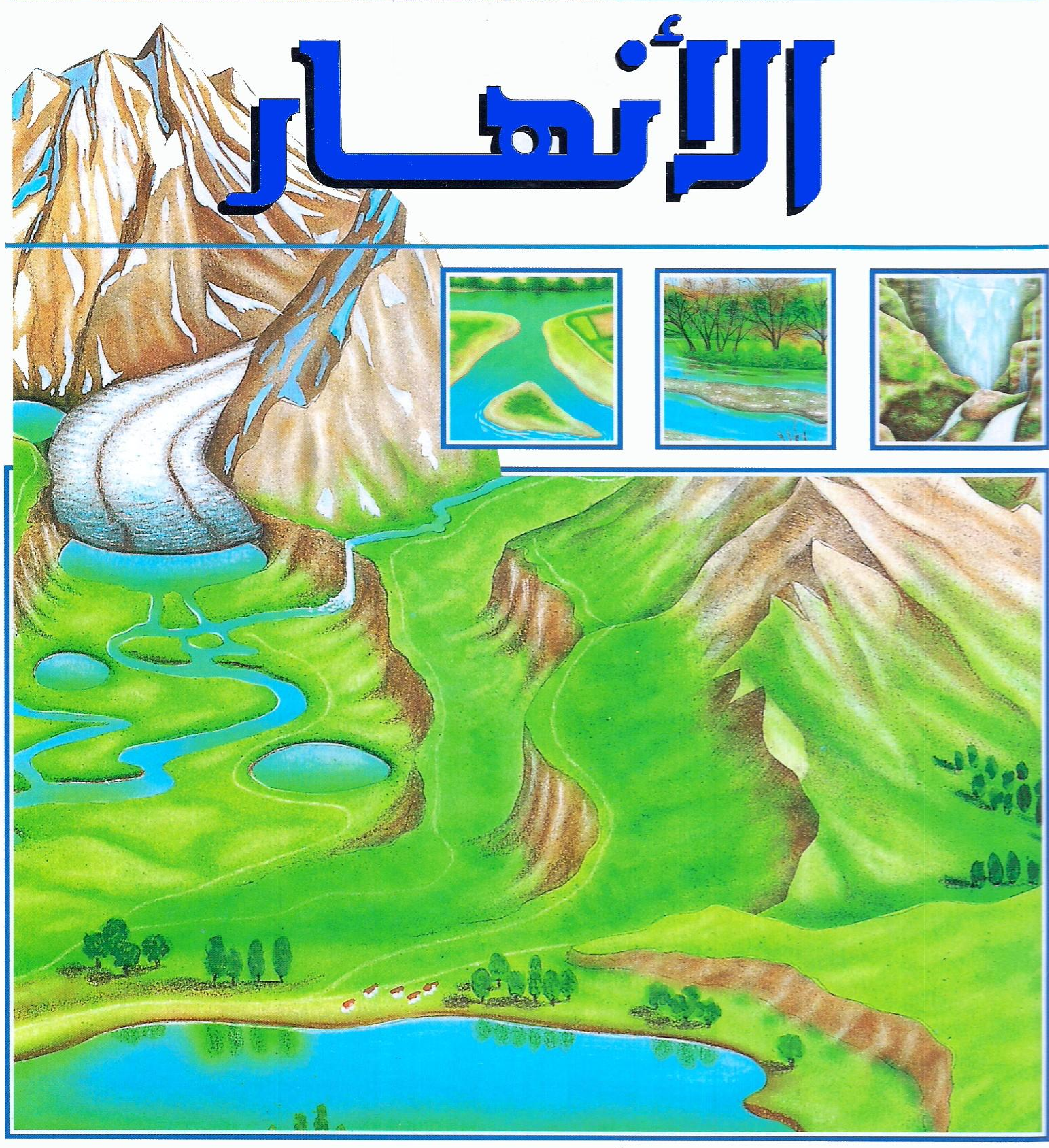
كيف تتكوّن

الأنهار

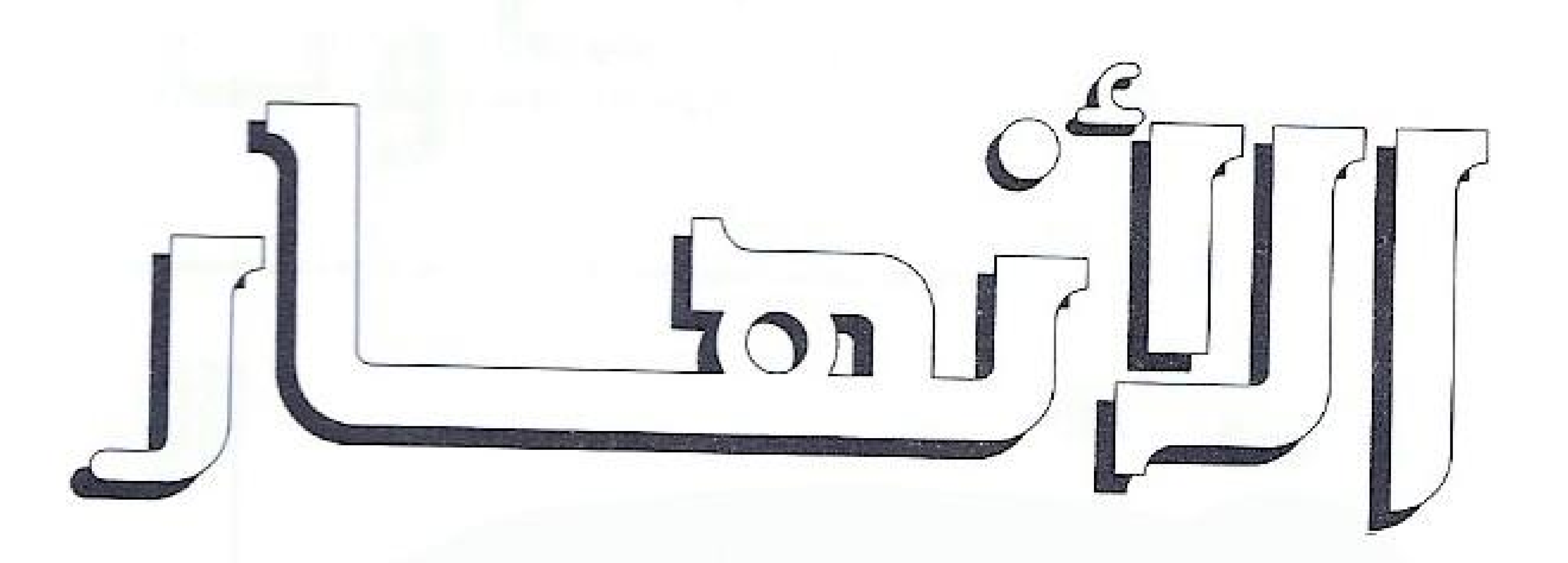


أكاديميا

Ashraf Omar Samour
Arabcommix






الأنهار

أكاديميا هي العلامة التجارية لأكاديميا إنترناشيونال للنشر والطباعة
أكاديميا إنترناشيونال هي الفرع العلمي من دار الكتاب العربي

ACADEMIA is the Trade Mark of Academia International for Publishing and Printing

EL RÍO الانهار

أكاديميا إنترناشيونال Academia International
ص.ب P.O.Box 113-6669
بيروت، لبنان Beirut, Lebanon
هاتف Tel 800832-800811-862905
فاكس Fax (009611)805478

كيف تتكوّن

الأنهار



ترجمة: ريما إسماعيل



الأمطار والثلوج في الجبال

تنشأُ الأنهارُ من مياهِ الأمطارِ والثُلوجِ المتساقِطَةِ على مُنحدراتِ الجبالِ. تتسرَّبُ كلُّ المياهِ في البدايةِ داخلَ التُّربةِ، ولكن عندما تُواصلُ الأمطارُ هُطولَها، تنسدُّ مَسامُ التُّربةِ بفعلِ قَطَراتِ الأمطارِ فتُصبحُ مُشْبَعَةً. وهكذا تبدأُ المياهُ العاجزةُ عن التسرُّبِ إلى داخلِ التربةِ بالسَّيَلانِ على السطحِ مُشَكِّلَةً عند سفوحِ الجبالِ مياهَ السُّيول.

تَنحدرُ هذه المياهُ في بادىءِ الأمرِ باتّجاهاتٍ مختلفةٍ وتُشكِّلُ جداولَ صغيرةً، ولذلك يُطلقُ عليها اسمُ مياهِ السُّيول. عندما تجري مياهُ السيولِ في الجبالِ الشديدةِ الانحدارِ تُحدِثُ تآكلاً كبيراً فتقتلع موادَّ من المنحدرات وتجرفها إلى الأوديةِ.

تَتَّحدُ مياهُ السُّيولِ أولاً لتشكِّلَ جداولَ صغيرةً تتجمَّعُ بدورِها لتشكِّلَ أنْهاراً أكبرَ حَجْماً. ولكنَّ جزءاً من هذه المياهِ يتمكَّنُ من التسرُّبِ إلى داخلِ التربةِ فيغذِّي المياهَ الجوفيَّة.

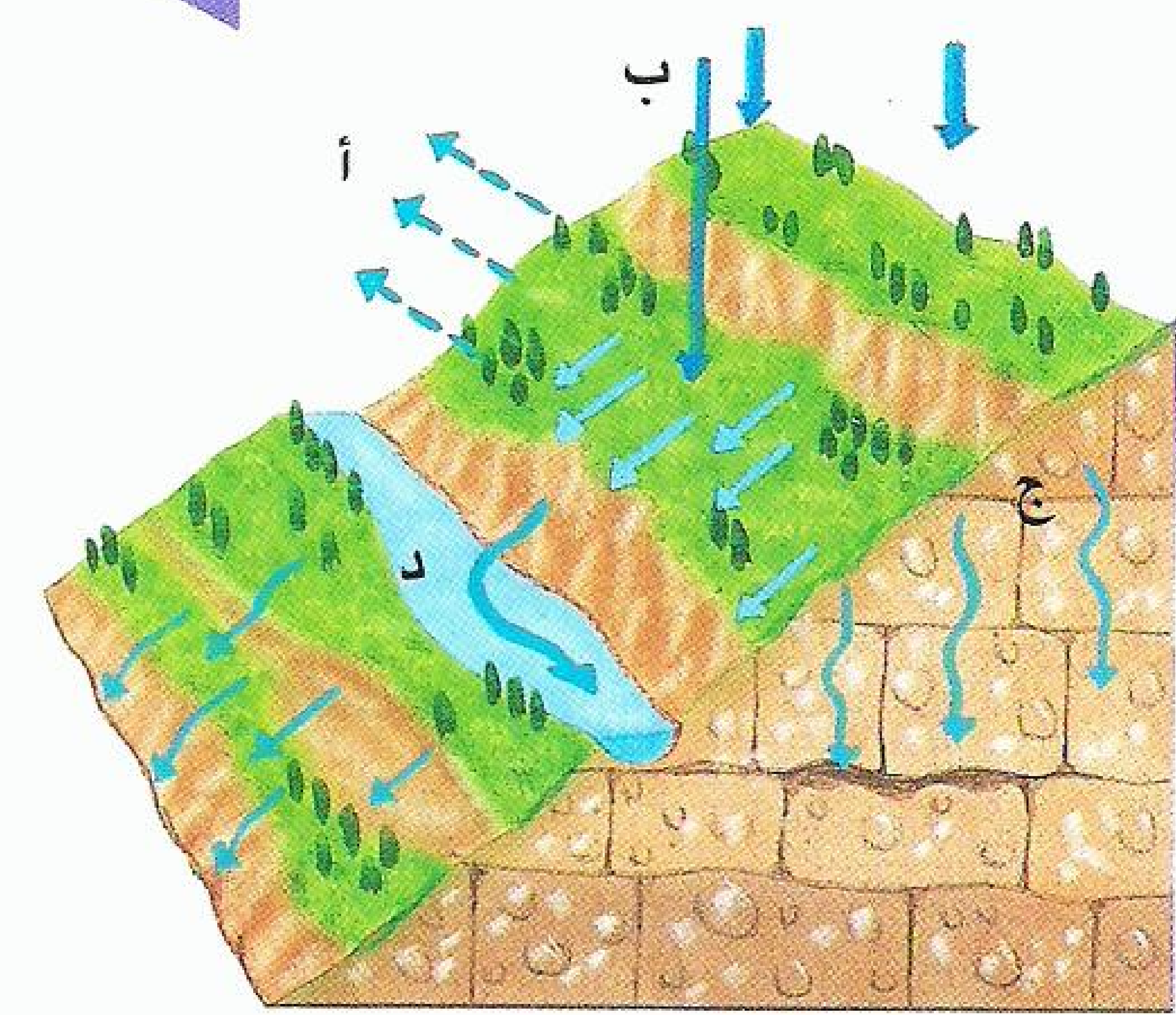


1 تتسرَّبُ المياهُ في بادىءِ الأمرِ إلى جوفِ الأرضِ عبر المسامِ والتشقُّقات.

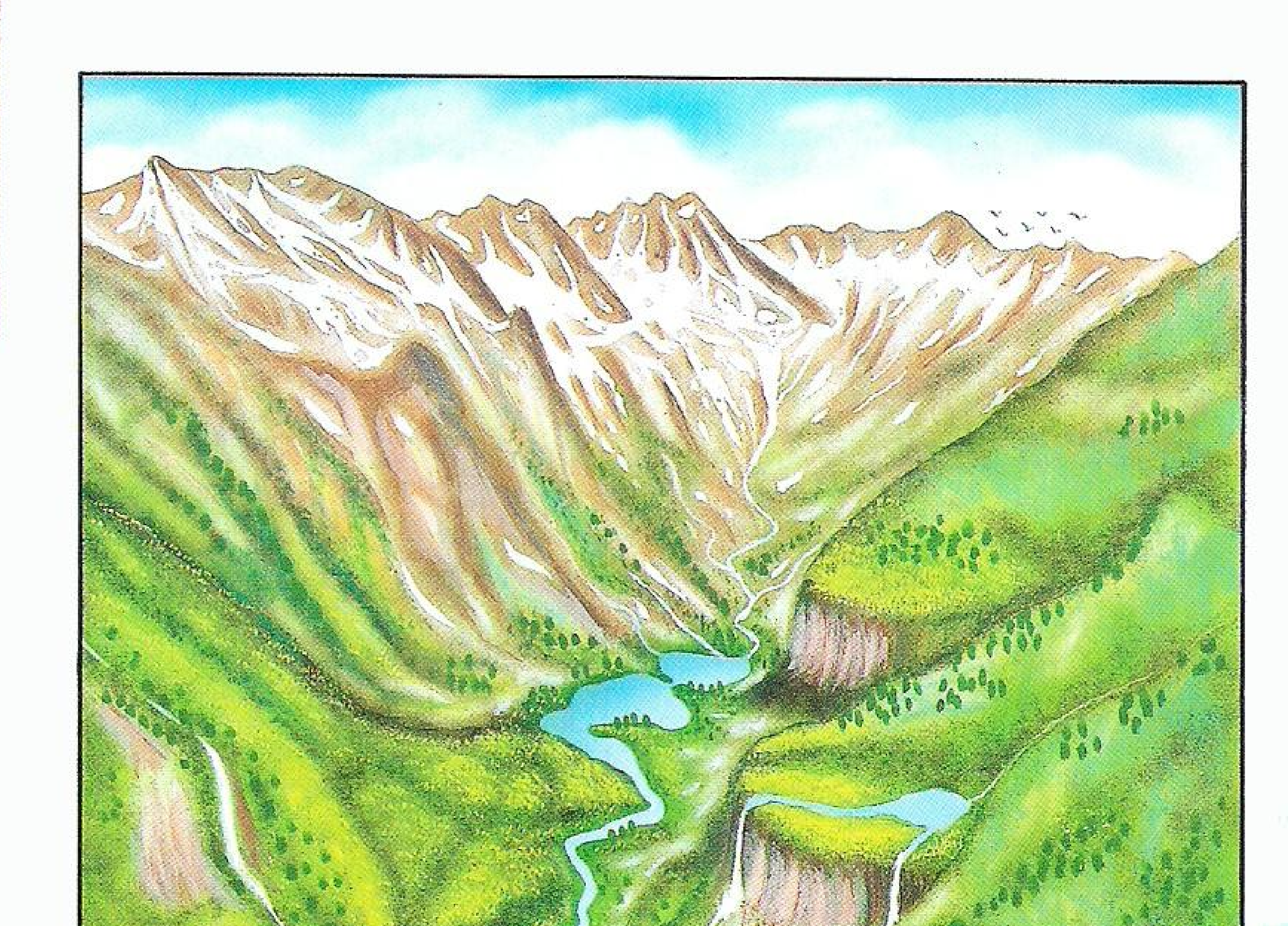
2 عندما تواصلُ الأمطارُ هُطولَها، تنسدُّ مسامُ التُربةِ بفعلِ تأثيرِ قطراتِ المطرِ فتُصبحُ مُشبَعَةً بالماءِ.

3 تنسابُ مياهُ السُيول بحُريَّةٍ دون تشكيلِ مجارٍ نهريةٍ رئيسية.

تشكِّلُ الأنهارُ شبكةً تَجمعُ المياهَ المتساقطةَ في الأحواضِ المائيةِ وتوجِّهُها نحو البحرِ. ويمكن أن يختلفَ حجمُ هذه الأَحواضِ المائيةِ اختلافاً شديداً فيتراوحُ بين عدةِ هكتاراتٍ ونصفِ قارةٍ.



يعجزُ جزءٌ كبيرٌ من مياهِ الأمطارِ عن تشكيلِ أنهارٍ إذ إنَّها تُفْقَد للأسباب التاليةِ: أ - التبخُّرُ. ب - الاعْتراضُ. ج - الارْتِشاحُ. د - الاحْتِباسُ.



4 في غيابِ النباتاتِ الواقيةِ للتربةِ، تشكِّلُ المياهُ طبقةً رقيقةً تجرفُ مواد التربةِ.

5 تنسابُ المياهُ في الغاباتِ تحت الغطاءِ النباتي.

وِلادَة الأَنْهارِ

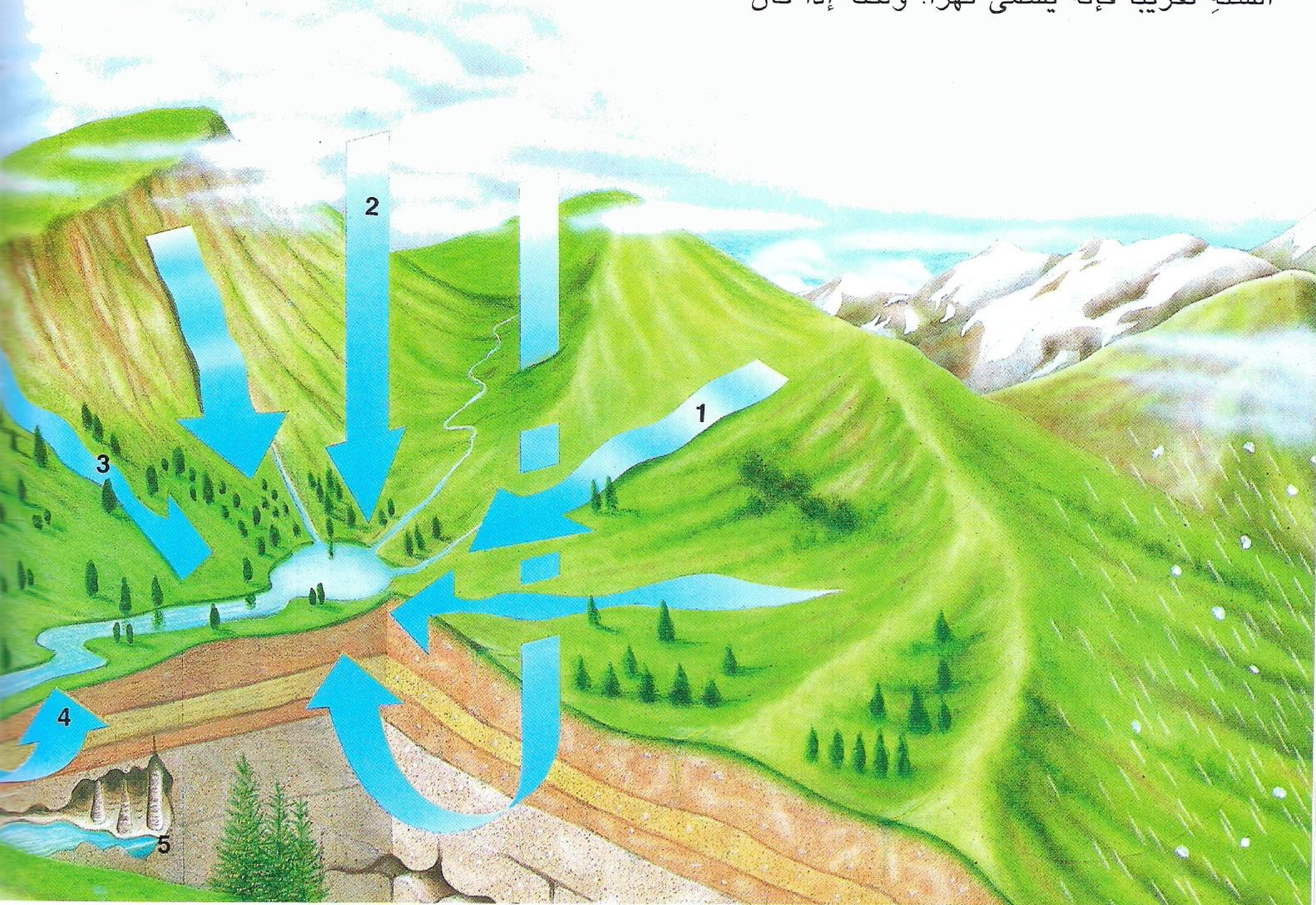
كيف تُولَدُ الأَنهارُ؟
تولدُ الأنهارُ في المناطقِ الشديدةِ الارتفاعِ حيث تبدأُ مياهُ الأمطارِ أو الينابيعِ بتشكيلِ قناةٍ محدَّدةِ المعالِمِ للمرَّةِ الأولى. وتتجمَّعُ عدةُ جَداولَ أثناءَ انحدارِها لتشكِّلَ مجرى كبيراً دائماً.

وتكونُ هذه الجداولُ الضَّيِّقَةُ ضَحْلة، مِياهُها سريعةُ الجَرَيَانِ، وفوَّارة تُصْدِرُ هديراً قويّاً عند ارتطامِها بالصخور.

وبشكلٍ عام، إذَا ظلَّ المجرى يتدفّق على مدارِ السنةِ تقريباً فإنَّهُ يُسمَّى نَهرًا؛ ولكنَّه إذا كان ينقلُ الماءَ بحسب الفصولِ فإنه يشكِّل سَيْلاً.

في الجزءِ العُلويِّ من النَّهر، تكون حوافُ الصخورِ التي تسيلُ عليها المياهُ مُغطَّاةً بالأُشْنَةِ والطَّحالب. ولا يُمكنُ أن تعيشَ أنواعٌ أُخرى من النباتاتِ على هذهِ الصخورِ، فهي الوحيدةُ التي تستطيعُ مُقاومةَ قوّةِ الماء.

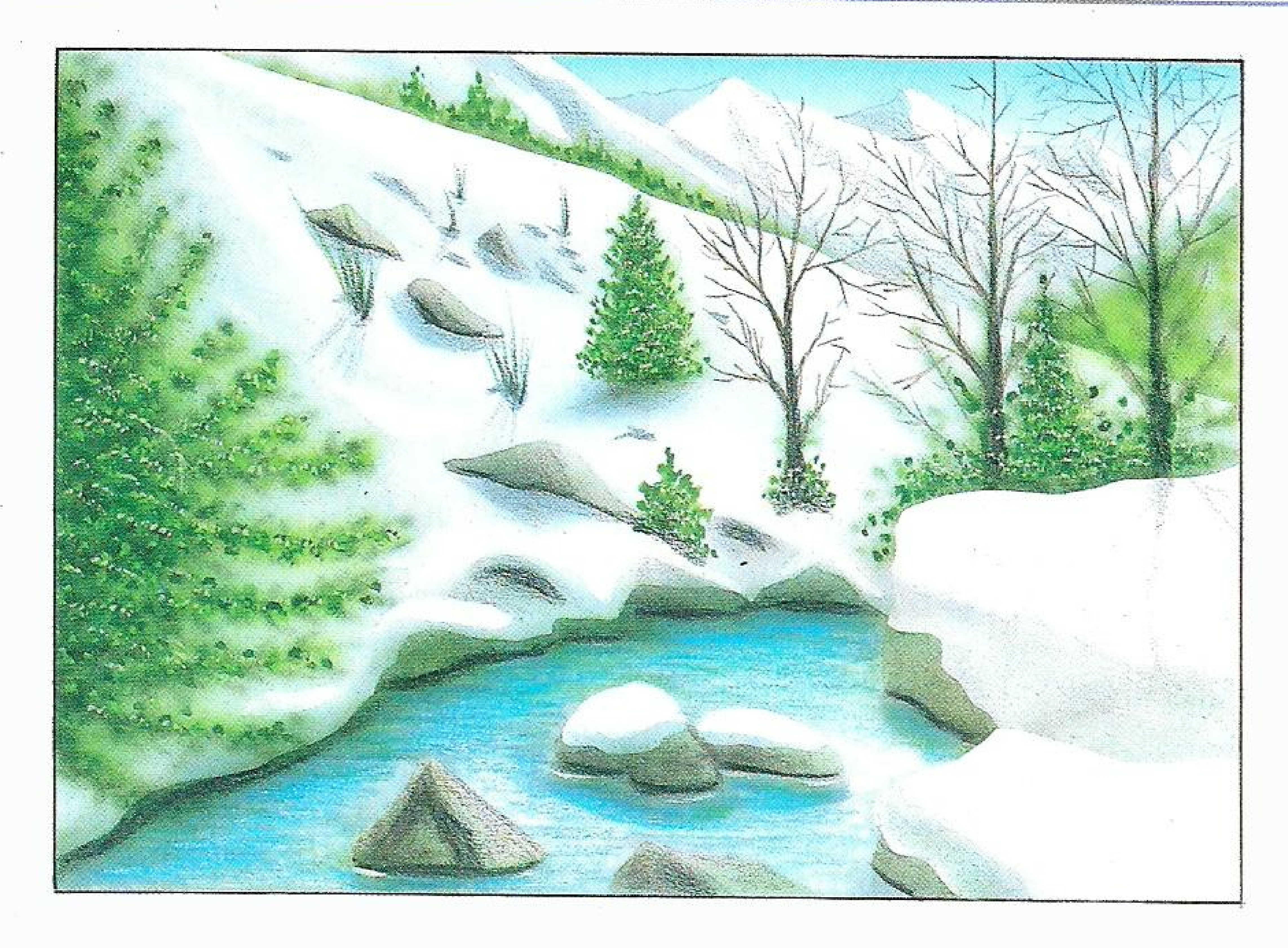
وتجري مياهُ الجداولِ بسرعةٍ كبيرةٍ بحيثُ لا يُمكنُ أن تعيشَ فيها سِوى بعضِ الحشراتِ البالغةِ واليَرَقاناتِ التي تتعلَّقُ بجوانبِ الصُّخورِ المغطَّاةِ بالأُشْنَةِ.



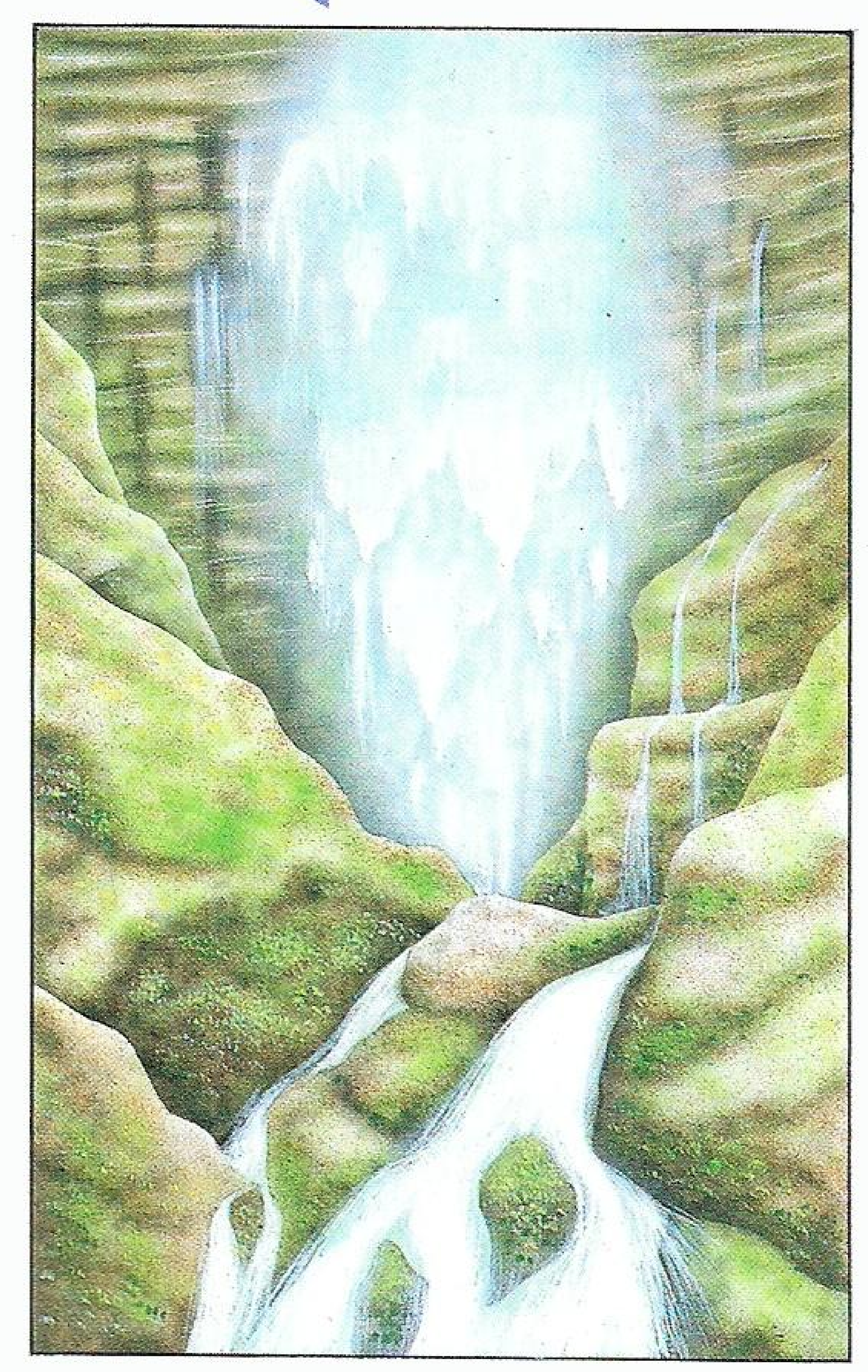
تَسيل مياهُ الأَنهارِ الناتجةُ عن الأمطارِ والارتشاحاتِ والثلوجِ والأنهارِ الجليديَّةِ (المَجْلَدات) مَن أحواضِها باتِّجاهاتٍ ثلاثةٍ هي:

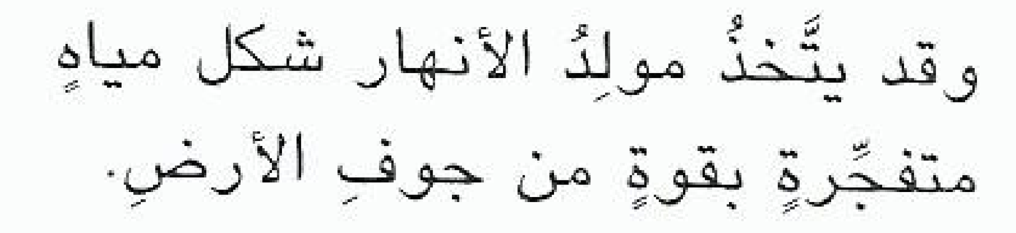
1 **تجري مياهُ الأمطارِ فوقَ منحدراتِ الجبالِ.**

2 **ومن الممكنِ أيضاً أن تتساقَطَ المياهُ مباشرة في النهر.**



عندما تبدأُ الثلوجُ بالذوبانِ في فصلِ الربيعِ، تتدفّقُ المياهُ من منابعِ الأنهار.





وقد يتَّخذُ مولِدُ الأنهار شكل مياهٍ متفجِّرةٍ بقوةٍ من جوفِ الأرضِ.

3 عندما تكونُ الصخورُ كَتيمةً، تتساقطُ كلُّ المياهِ تقريباً فوقَ أرضِ المنحدرات.

4 ويمكنُ أن تجريَ المياهُ كذلكَ تحت سطحِ الأرضِ باتجاهِ النَّهرِ.

5 من الممكنِ أن تتسرَّبَ المياهُ إلى جوفِ الأرضِ وتظلَّ تجري إلى أن تخرجَ إلى السطحِ من جَديد.

الجزءُ العلويُّ للنهر: جداولُ قِمَمِ الجبالِ

يتَّخذُ الجزءُ العلويُّ من النَّهرِ شكلَ جدولٍ تسيلُ مياهُهُ بقوةٍ بسببِ شدَّةِ المنحدراتِ، ويتكوَّنُ مَجْرى النَّهرِ من صخورٍ كبيرَةٍ عاريَةٍ من النباتاتِ.

تكونُ المياهُ باردةً فقيرةً بالمغذِّياتِ والمعادِنِ؛ وإضافةً إلى ذلكَ، تقلُّ الأُشْنَةُ في هذا الجزءِ من النَّهرِ كما أنَّ قوَّةَ جَرَيانِ المياهِ تجرُفُ الحَصى وتحتُّ بواسطتِها قاعَ النهرِ.

وفي الواقعِ، تنعدمُ الحياةُ تقريباً في هذه المياهِ إذ لا يعيشُ فيها سوى بعضِ الجراثيمِ والطَّحالِبِ ويَرَقاناتِ بعضِ الحشراتِ.

ولكن تتشكَّل في هذا الجزءِ العلويِّ من النَّهرِ بعضُ الأحواضِ العميقةِ التي يعيشُ فيها سَمك التَّرُوتَة إذ إنَّها من قلائِلِ الأسماكِ التي تتمتَّع بالقوةِ الكافيةِ التي تُمكِّنُها من السباحَةِ ضدَّ تيارِ الماءِ القويِّ. وبينَ الحينِ والآخرِ قد تجرُفُ المياهُ خلالَ فيضاناتِها المجتمعاتِ الحيوانيَّةَ والنَّباتيةَ التي تتعلَّقُ بالصخورِ في الجزءِ السفليِّ من التيارِ.

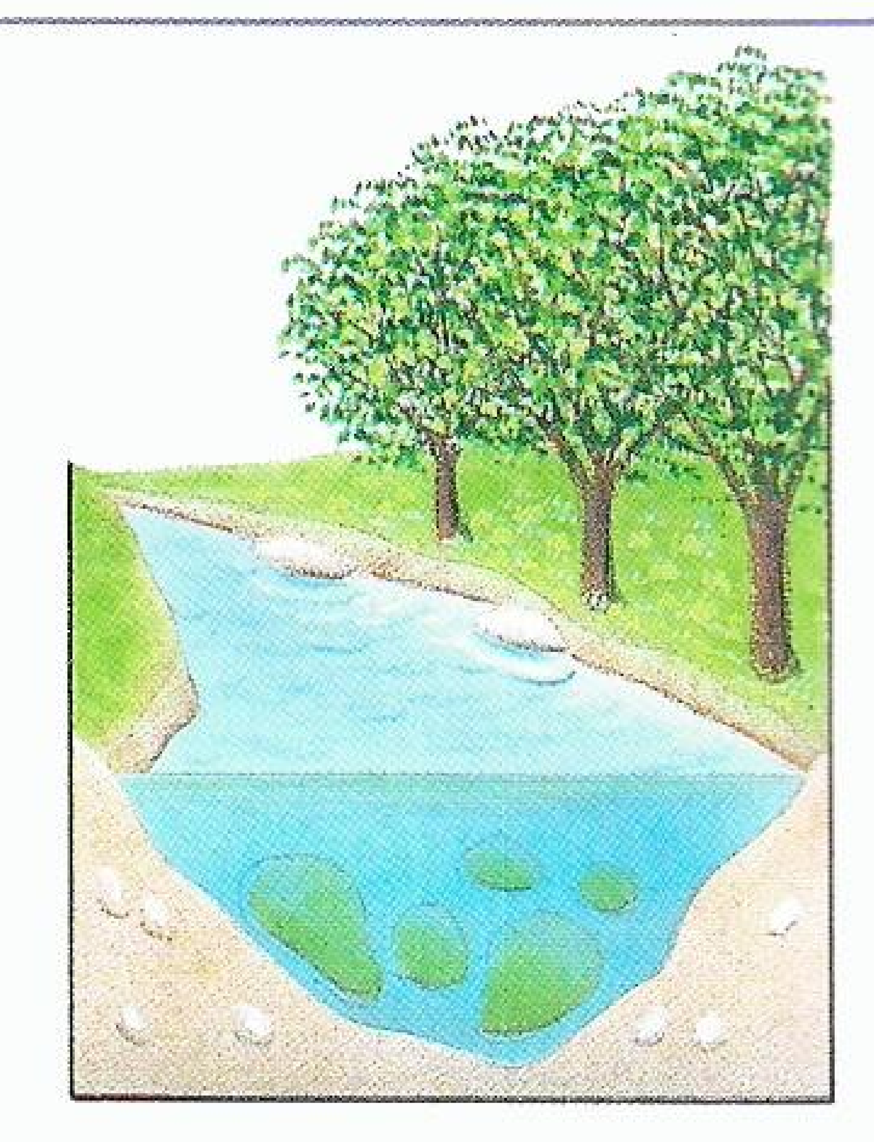
ولكن مع مرورِ الزمنِ يظهرُ سكّانٌ جددٌ يعيشون حياةً قاسِيةً ضدَّ التيّارِ.



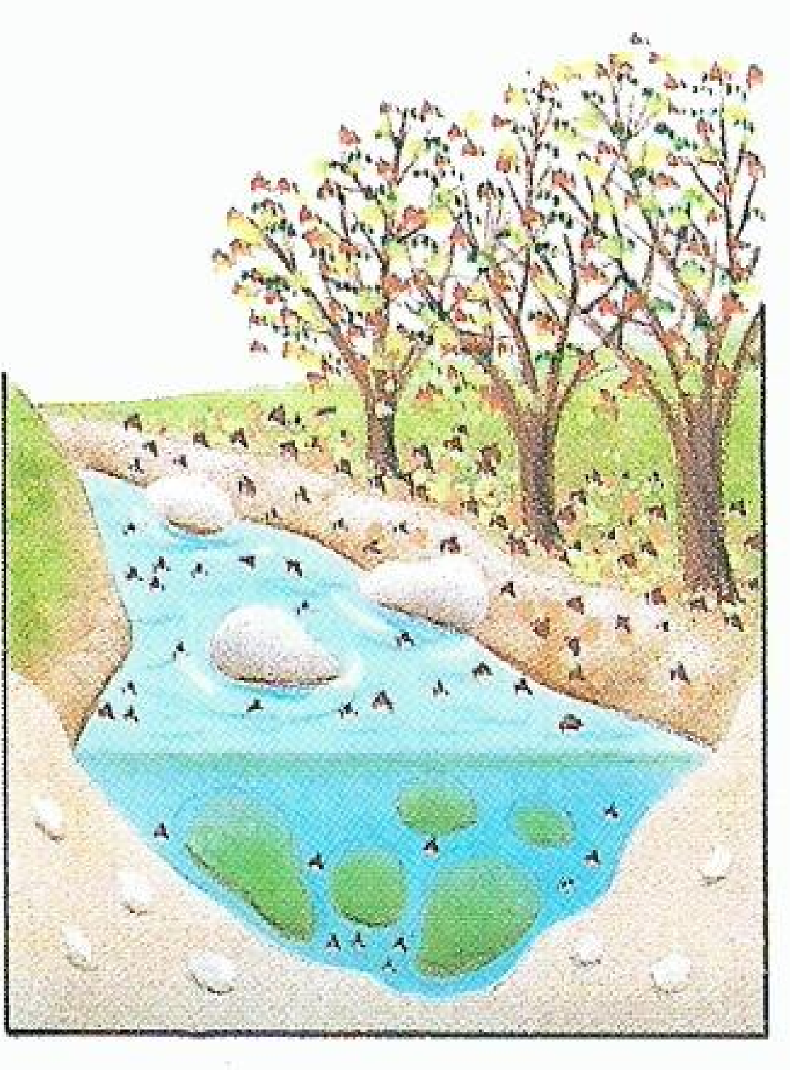
1 يكونُ مجرى النهرِ شديدَ الانحدارِ وتتميَّزُ المياهُ بقدرةِ تَحاتّ قويةٍ.

2 يتكوَّنُ قعرُ النهرِ من صخورٍ عاريةٍ وحصى تَحُولُ دون نموِّ النباتاتِ.

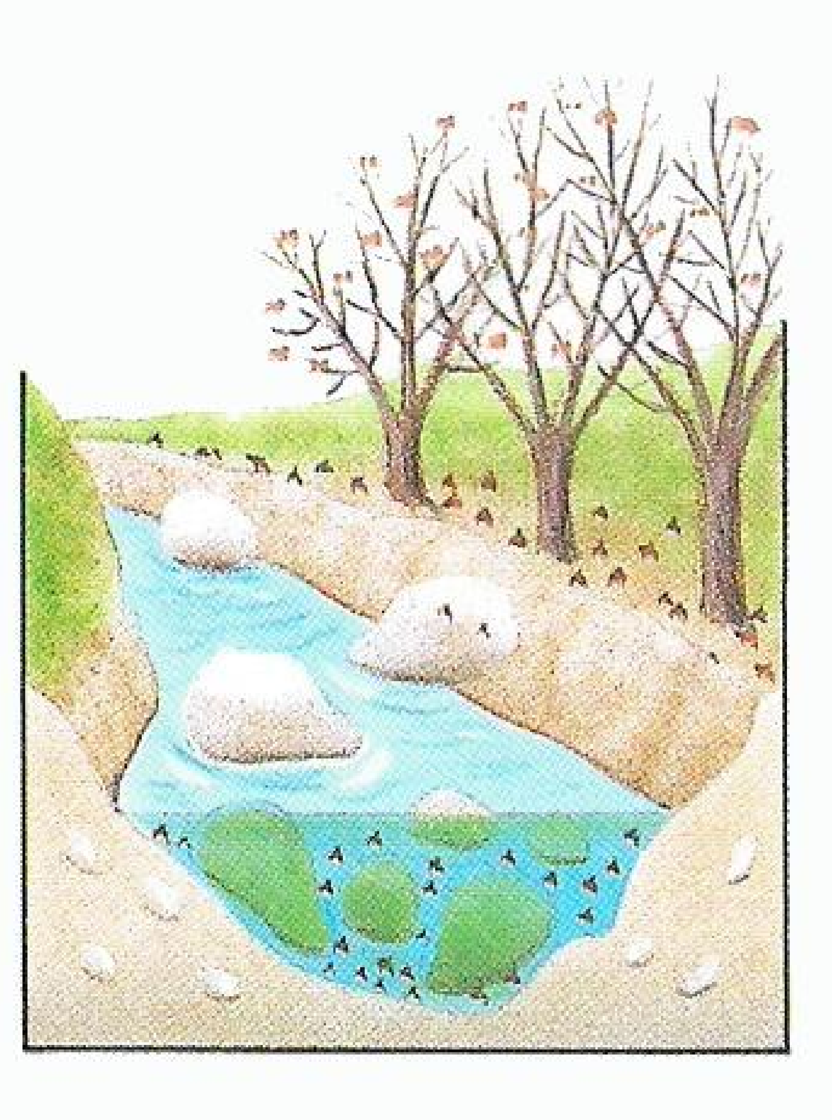
3 يتميَّزُ الجزءُ العلويُّ من النَّهرِ بقدرةِ تحاتٍّ قويةٍ تساعدُ في حفرِ مَجرى النَّهرِ.



في الكيلومترات الأولى من النهرِ، تكسو النباتاتُ ضَفَّتي النَّهرِ.



وتشكِّلُ الأوراقُ والأغصانُ المتساقطةُ على سطحِ الماءِ



مصْدرًا للمغذِّياتِ والموادِّ والطاقةِ.

عندما تجري المياهُ على أرضيةٍ من الصخورِ القاسيةِ فإنّها قد تشكِّلُ مَضيقاً.



4 تكونُ الأحجارُ والأغصانُ الميتةُ المعرَّضَةُ للضوءِ داخلَ الماءِ مغطّاةً بطبقةٍ هلاميةٍ من آلافِ الطحالبِ المجهريةِ المعروفةِ باسم المشطورات.

5 من الممكن أن تَحُولَ النباتاتُ دونَ دخولِ الضوءِ إلى النهرِ.

الشلّالاتُ ومَساقطُ المياهِ

هل رأيتَ شلّالاً في أحدِ الأَيام؟
تكثُرُ الشلاَّلاتُ ومساقطُ المياهِ في الجزءِ العلويِّ من النهرِ. تسقطُ مياهُ الشلاَّلاتِ من علوٍّ شاهقٍ فَتُحدِثُ هديراً مدوّيًا وتتخطّى الانحداراتِ المختلفةَ الممتدةَ على طولِ عدةِ متراتٍ وحتى مسافةِ مئةِ متر من مجاري الأَنهار.
وتُؤَدِّي التغيراتُ المفاجِئةُ في الانحدارِ إلى ظهورِ شلاَّلاتٍ ومساقط مياه مُدْهِشَةٍ. ولكن كيفَ تتكوَّنُ هذه المستوياتُ المختلفةُ؟ يعودُ سببُ ذلك إلى اِحتمالاتٍ عديدةٍ: فعلى سبيلِ المثالِ، قد ينتجُ مَسْقطُ المياهِ عن صَدْعٍ، أي انكِسارٍ في القشرةِ الأرضيةِ قد يعودُ إلى ملايينِ السنينِ.
وقد تتشكَّلُ مساقطُ مياهٍ أخرى بسببِ اختلافِ المقاومةِ بين الصخورِ. وهكذا يتكوَّنُ الشلاّلُ عندما تَنْتَقِلُ المياهُ من صخرةٍ قاسيةٍ (تكونُ أكثَرَ مقاومةً لحتِّ الماءِ) إلى صخرةٍ طريَّةٍ تتآكلُ بسرعةٍ كبيرةٍ.



تتكوَّنُ الشّلالاتُ عندما يسيلُ النَّهرُ في مناطقَ مختلفةِ القساوةِ: فعندما تجري المياهُ أولاً على موادَّ قاسيةٍ ومن ثَمَّ على موادَّ طريَّةٍ، تتآكلُ هذهِ الأخيرةُ بسرعةٍ كبيرةٍ فيتكوَّنُ اختلافٌ مفاجىءٌ في الانحدارِ.

1 تسقُطُ المياهُ من ارتفاعٍ كبيرٍ وتحْدِثُ هديراً قد يُسْمَعُ صداه على مسافاتٍ بعيدةٍ.

تنقلُ الأنهارُ الموادَّ بالأساليبِ المختلفةِ التاليةِ:

أ ـ تطفو بقايا النباتات، مثلاً، وتجري مع الماء.

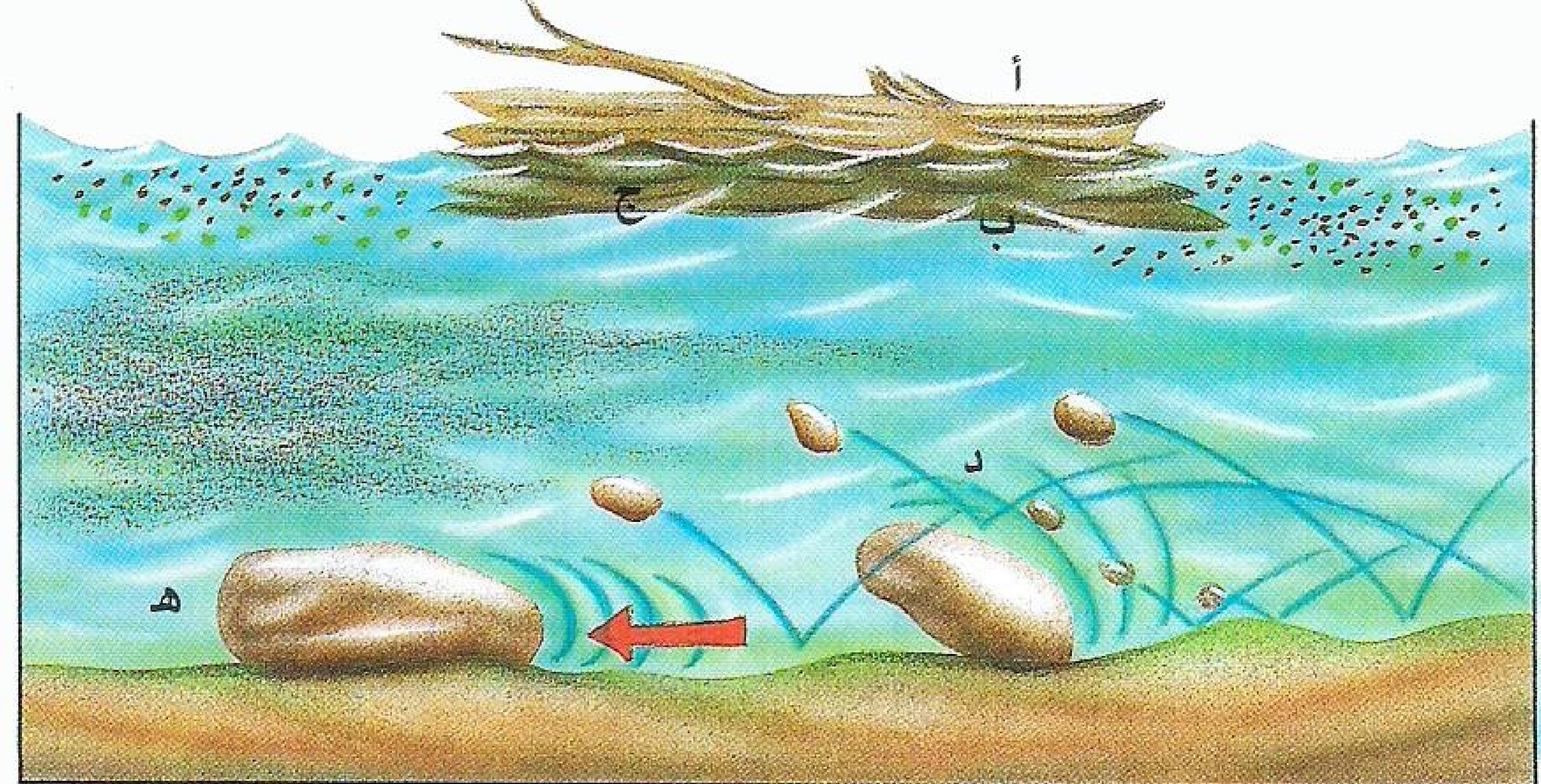
ب ـ المواد الذوَّابة تذوب في الماء.

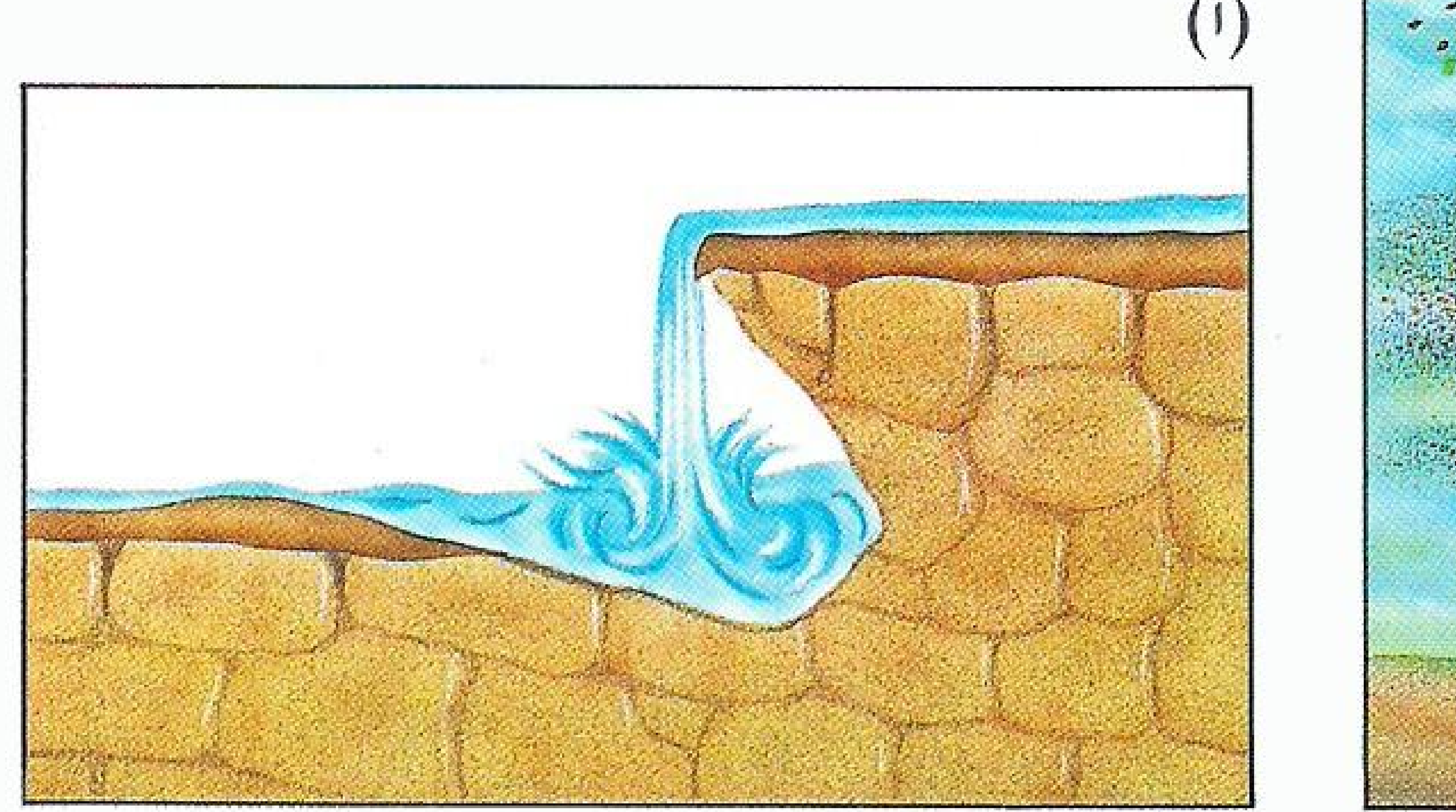
ج ـ الجُزَيْئات الصغيرةُ تكون معلقة بمياه النهر.

د ـ الأجزاءُ الصغيرة تتحرك بسهولةٍ.

هـ ـ الموادُّ الثقيلةُ الوزنِ يدفَعُها التيارُ أو يسحبها في قاع النهر.

يتزايدُ حجمُ شلاَّلِ «ذيلِ الحصانِ» البالغِ ارتفاعُهُ 44 متراً بطريقة خاصة. تحتُّ المياهُ المتساقطةُ (أ) الموادَّ الموجودةَ في قاعِ النَّهرِ شيئاً فشيئاً فتشكِّلُ «قلنسوة» تنهارُ في آخرِ المطافِ (ب).





3

2 تُواصِلُ المياهُ عند سقوطِها إتلافَ موادِّ القاعِ وهكذا يظلُّ الشلاَّلُ يسقطُ عاموديّاً حتى مع مرورِ الزمنِ.

3 يحتُّ النهرُ السنةَ تِلْوَ السنةِ جانِبي الشلاَّلِ اللذين يتآكلان ويتراجعان.

الجزءُ الأوسطُ من النَّهرِ

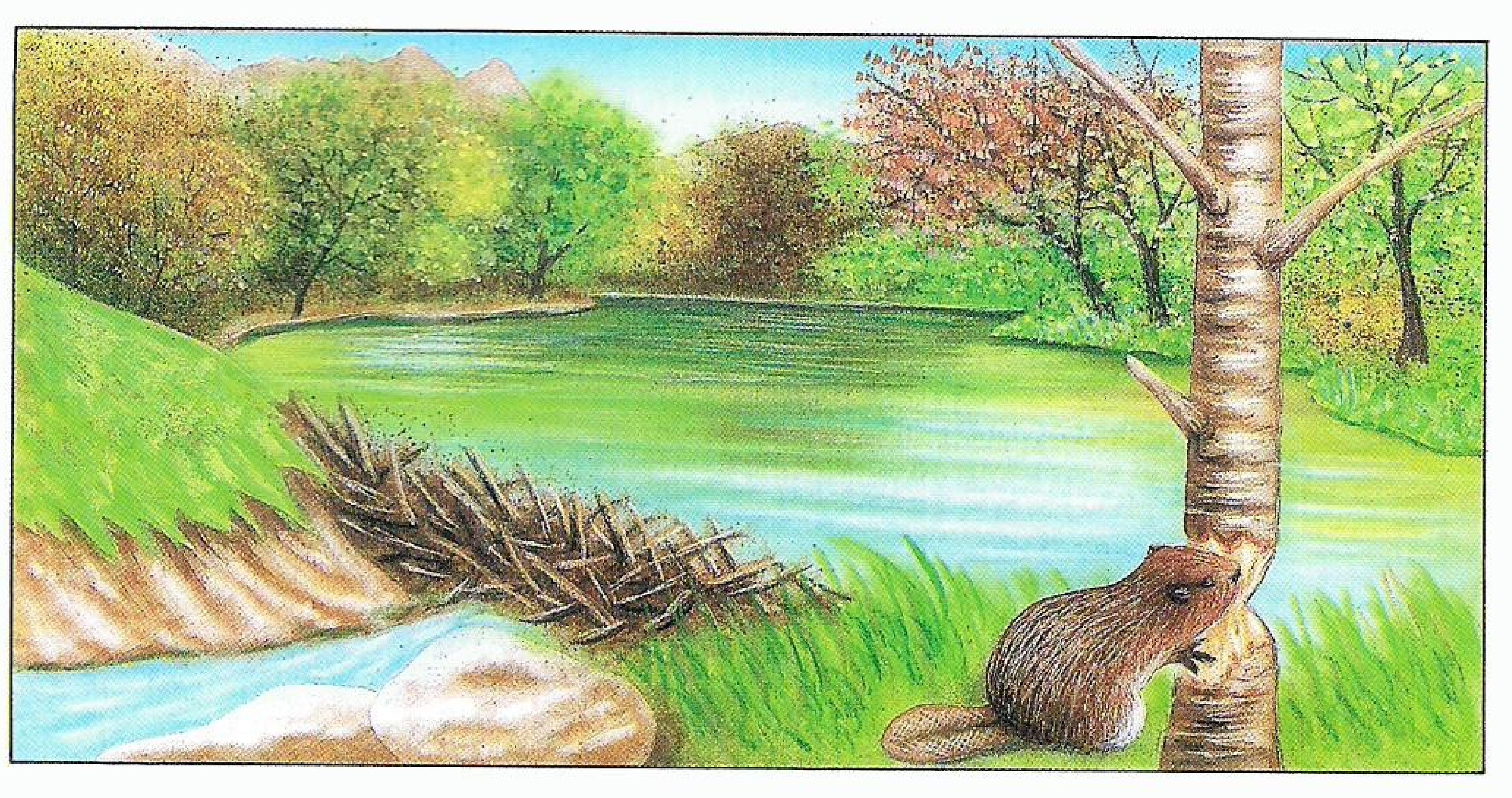
يزدادُ حجمُ الأنهارِ باتِّحاد الجداولِ فتختلطُ المياهُ لتكوينِ مَجارٍ عميقةٍ. ويعرُضُ مجرى النَّهرِ تدريجياً ويَقِلُّ انحدارُه عند جريانِ الماءِ بعيداً عن الجبالِ فتنخفضُ سرعةُ الماءِ.
وبالتالي، تضعُفُ قدرةُ النَّهرِ على نقلِ الموادِّ، ولذلك يترسَّبُ قسمٌ من الموادِّ المُنْجَرِفَةِ في المناطقِ التي تركُدُ مياهُها. وتظهرُ في قعرِ النَّهرِ طبقاتُ الحصَى التي تشجِّعُ نموَّ العديدِ من النباتاتِ المائيةِ.
يتعرَّضُ شكلُ قاعِ النَّهرِ في الجزءِ الأوسطِ لتغيُّراتٍ جَمَّةٍ، إذ تُصْبحُ الأحجارُ صغيرةَ الحجمِ ومُستديرةَ الشكلِ بسببِ البِلى. كما أنَّها غالبًا ما تكونُ مغطَّاةً بالطحالبِ والأُشْنَةِ. ويبدو أنَّ الظروفَ في الجزءِ الأوسطِ من النهرِ تكونُ مُؤاتيةً لنموِّ النباتاتِ على ضَفَّتي النَّهرِ وفي الماءِ على حدٍّ سواء.
ويعيشُ في النهرِ الآن حشراتٌ عديدةٌ (كاليَعاسيب وذُباب الكاديس) إضافةً إلى الأسماكِ، كسمك التروتة والسَلَمون والأَنْقليس، الخ.



كلما دَنا مَجْرى النَّهرِ من البحرِ، ازدادَ عَرضه وخفَّت سرعةُ تيَّارِه.

1 يُرسِّبُ التيارُ المتوسِّطُ السرعةِ الحصَى ولكنه يواصِلُ حملَ الرَّملِ والوحلِ.

2 عندما تخفُّ سرعةُ التيار، تتكوَّنُ على ضَفَّتي النهر أكوامٌ من الحَوْذانِ تَنْمو عليها النباتَاتُ.



من الممكنِ أن تُؤثِّرَ القنادِسُ تأثيراً كبيراً في تغييرِ شكلِ المناظرِ الطبيعيةِ عند بنائِها سُدوداً تحافظُ بها على مستوى ثابتٍ للماء. وبسبب ركودِ الماءِ في هذِه المناطقِ، فإنَّ كلَّ الموادِّ التي ينقُلُها النَّهرُ تترسَّبُ في القاع.

تتميَّزُ الأنهارُ بقدرةِ تآكلٍ هائلةٍ إذ إنها تحفرُ مجاريها على مدار ملايينَ من السنين وتشكِّلُ مشاهدَ طبيعيَّةً أخَّاذةً على غِرار الوادي الكبير في الولايات المتحدة.

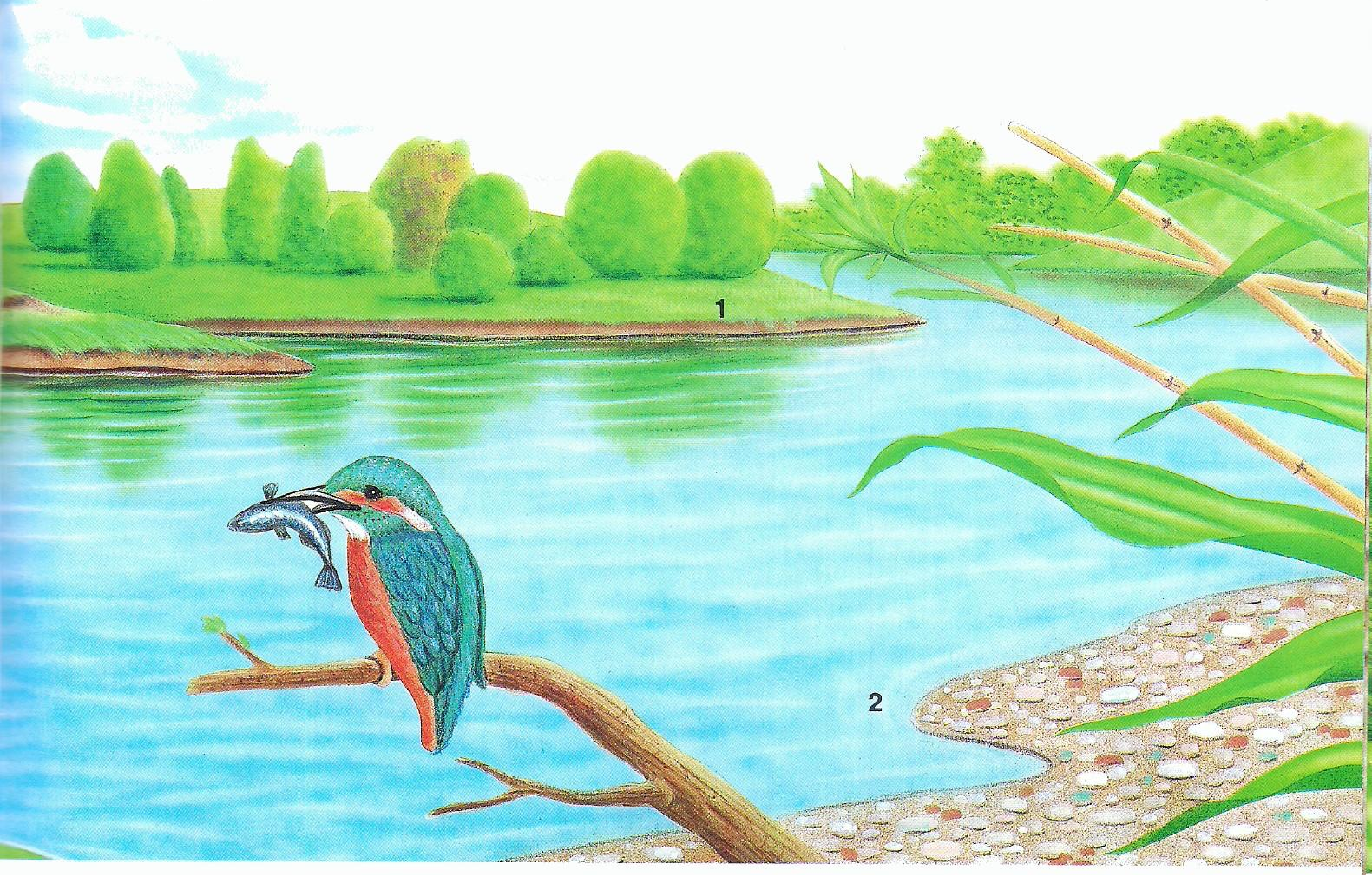
3 4 2

3 **عندما يفيضُ النَّهرُ بشكلٍ مفاجيءٍ، تنغمرُ السهولُ المجاورةُ بالماءِ ولهذا** السببِ يُطْلَقُ عليها اسمُ سهولِ الفيضانات.

4 **أصبحت الحجارةُ الآن صغيرةَ الحجمِ وأدّى البلى إلى تدويرِها.**

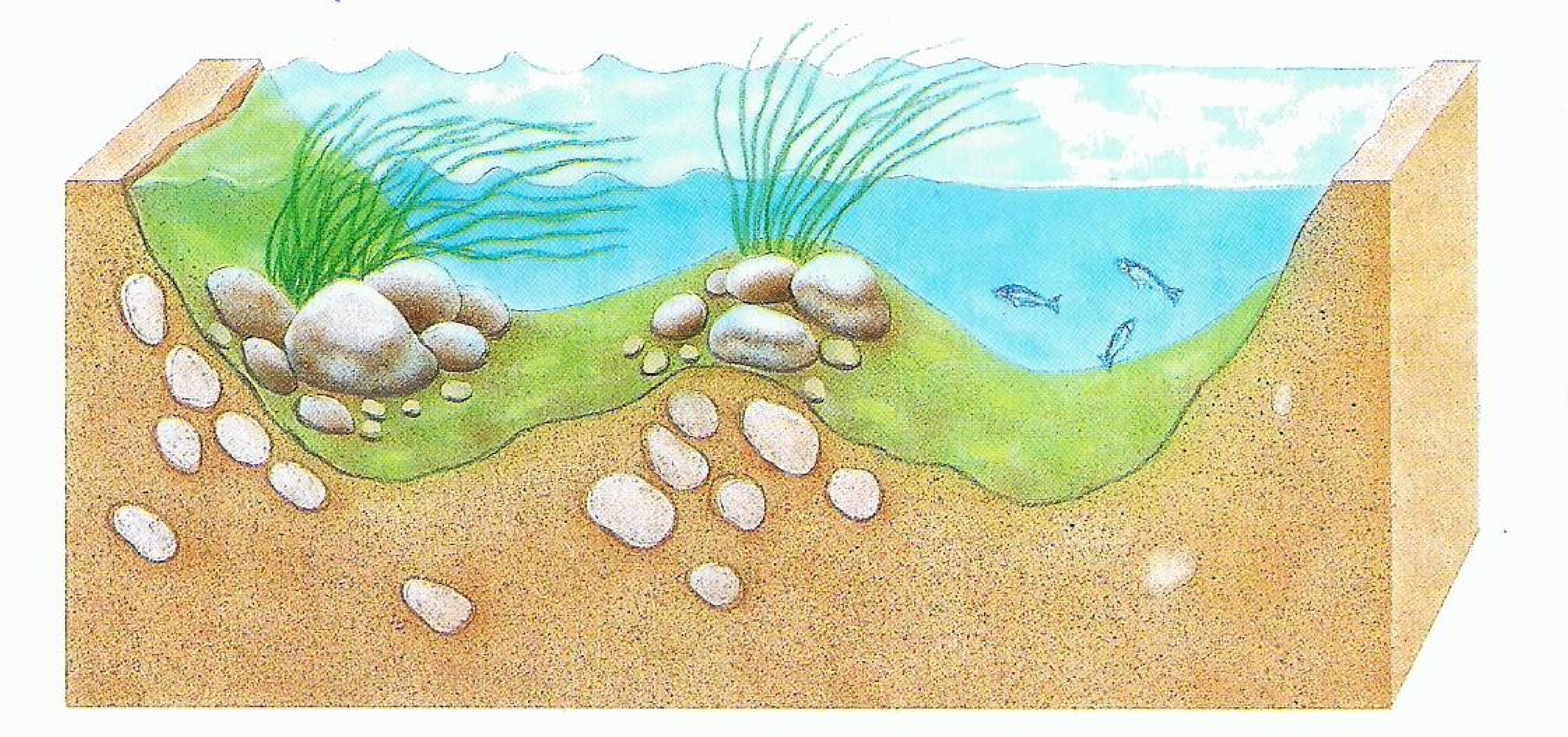
ضِفافُ الأنهارِ

تتعرَّضُ ضَفَّتا النَّهرِ لتغيُّراتٍ تدريجيةٍ ناتجة عن تغيُّرِ مجرى النهرِ أثناءَ جريانِه نحو البحرِ.
وقد ذكرنا سابقاً أنّ المياهَ تَتَدفَّقُ بسرعةٍ بين الحجارَةِ في القسمِ الأَعلى من النهرِ ولكن عندما يُصبحُ التيَّارُ بطيئاً يزدادُ عرضُ مجرى النهرِ وتلينُ ضَفَّتاه. وتتميَّزُ كذلك ضِفافُ البحيراتِ والبِرَكِ بأرضيَّةٍ ليِّنةٍ ينمو فيها العديدُ من النباتاتِ.
عندما يكونُ النَّهرُ بالغَ العرضِ (يبلغُ عشراتِ الأمتارِ)، تجري المياهُ ببطءٍ شديدٍ بحيثُ ينمو العديدُ من النباتاتِ على مقرُبةٍ من ضَفةِ النَّهرِ. وفي هذِه الحالةِ، يكونُ للنباتاتِ جذورٌ قويةٌ للغاية بحيث تستطيعُ أن تقاومَ الفيضاناتِ التي تتعرَّضُ لها خلالَ مَوْسمِ الأمطارِ. إن الصَّفصاف هو الشجرُ الوحيدُ الذي ينمو قربَ الأنْهارِ إذ إنَّ جُذوعَه المرنَةَ تجعلُه مقاوِماً لفيضاناتِ النهرِ.
ومن ناحيةٍ أخرى، ثمة أهميةٌ كبيرةٌ لهذه الأشجارِ أَيضاً إذ إنَّ جُذورَها تثبِّتُ التربةَ وتساعدُ على الاحتفاظِ بالموادِّ التي ينقُلُها التيَّارُ.
وتتغيَّرُ نباتاتُ ضَفَّةِ النهرِ وحيواناتُها في كلِّ جزءٍ من أجزاءِ النهرِ بتغيُّرِ طبيعةِ الضفافِ. فلا ينمو القصبُ على سبيلِ المثالِ إلاَّ في المناطقِ التي يكون فيها التيار بطيئاً.



تتوزَّعُ النباتاتُ على ضَفَّتَي النَّهرِ وفقاً لاحتياجاتها على شكلِ صفوفٍ. وتؤدِّي الفيضاناتُ الموسميةُ التي تتعرَّضُ لها ضفافُ الأنهارِ إلى تكيُّفِ النباتاتِ المجاورَةِ للنهرِ مع الأوضاعِ المتغيِّرةِ.

1 يُتيحُ الوجودُ المستمرُّ للماءِ على ضفتي النهرِ نموَّ الأشجارِ المعبلَةِ حتى وإن كانت بعيدة عن مناخِها المعتادِ.



اكتشفَ العلماءُ أنَّ الظروفَ قد تختلفُ في نقطةٍ معيَّنةٍ باختلافِ الضفافِ. وهكذا نَرى كيف ينتجُ عن تغيّرِ قوةِ التيّارِ تغيُّرُ النباتاتِ والموادِّ التي تتراكمُ في قاعِ النَّهرِ.

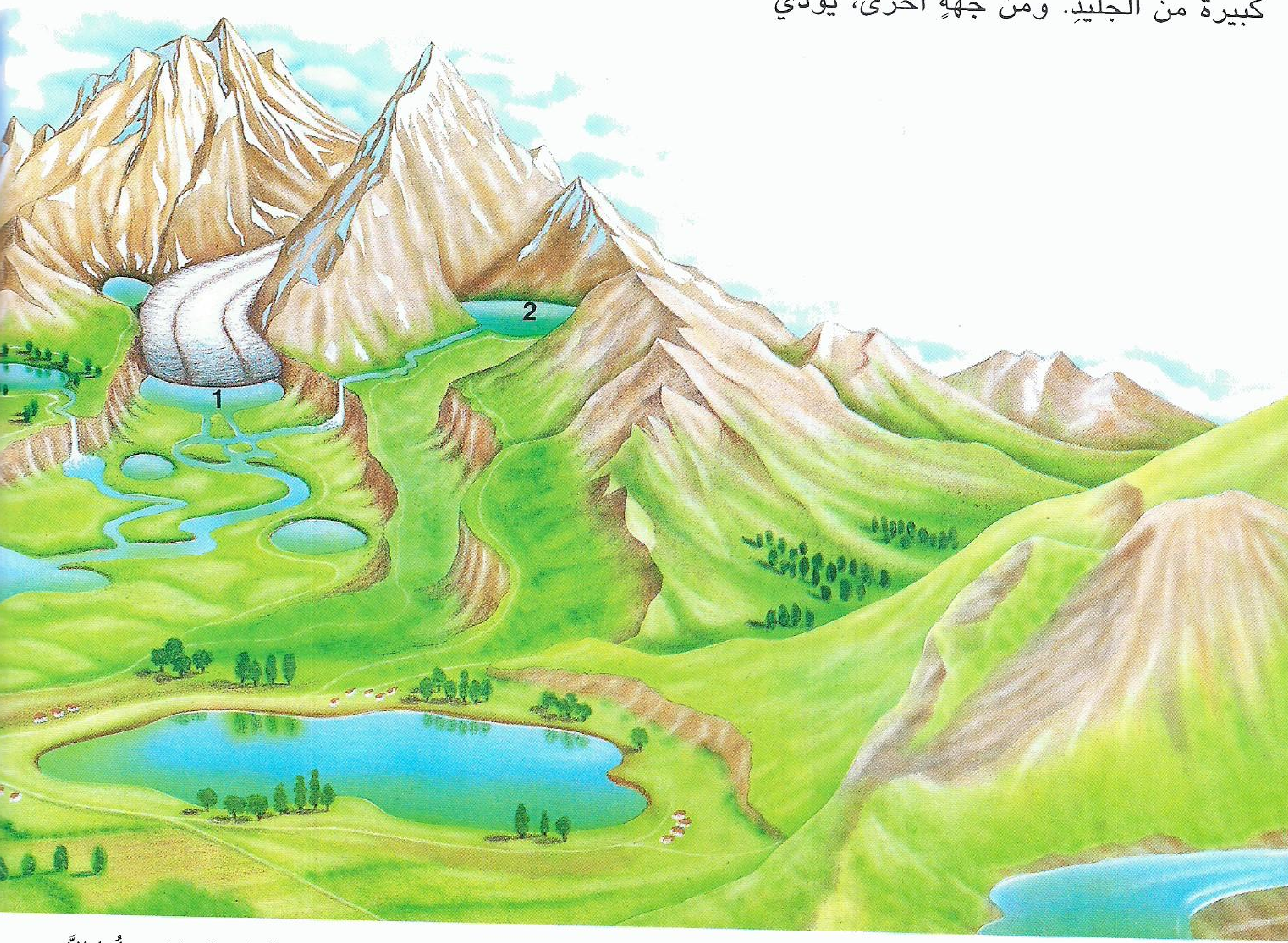
2 تختلفُ تركيبةُ تربةِ ضفافِ الأنهارِ باختلافِ الموادِ التي يرسِّبُها النهرُ.

3 تحفرُ العديدُ من الحيواناتِ أنفاقاً على ضفافِ الأنهارِ تبني فيها جحورَها.

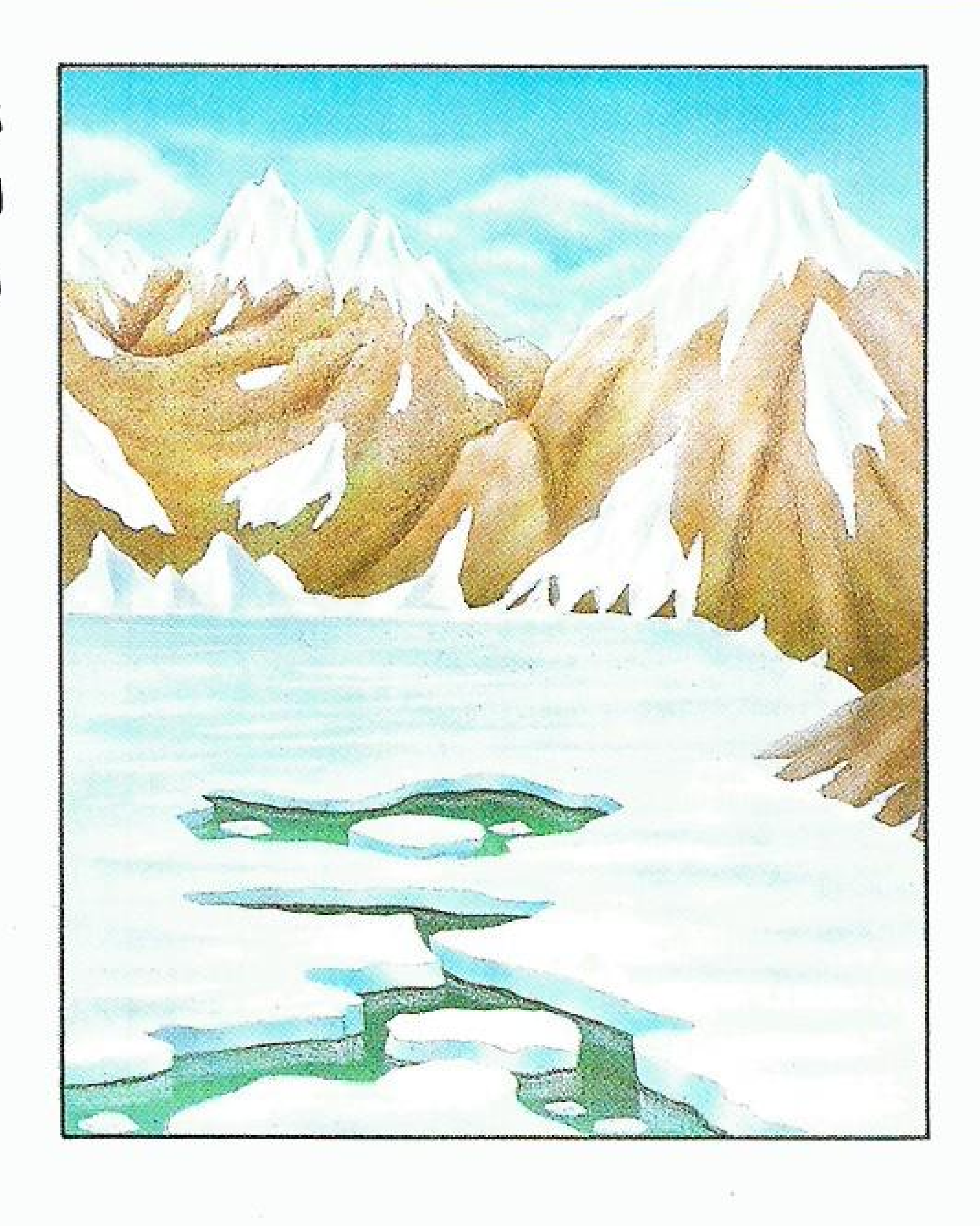
تكوُّنُ البُحَيْراتِ

لا تبلغُ مِياهُ الأنهارِ البحر دائماً. وقد ذكرنا سابقاً أنَّهُ من الممكن أن تضيعَ المياهُ داخل شقٍّ، وقد تتجمَّعُ كذلك لتشكِّلَ بُحَيْرَةً. تُطْلَقُ تسميةُ «بُحَيْرة» عادةً على كتلِ الماءِ التي تبلغُ عمقاً أدنى مُعَيَّناً. ولكن إنْ كانَتْ هذه الكتلُ غيرَ عميقةٍ فإنها تشكِّلُ مُسْتَنْقَعاً أو بِرْكَةً. تنتجُ معظمُ البُحَيراتِ عن تطوُّراتٍ جيولوجيَّةٍ تحدُثُ على سَطْحِ الأرضِ. مثالُ ذلك تسبَّبَتِ العصورُ الجليديةُ الأخيـرة بنشوءِ عددٍ كبيرٍ من البُحَيراتِ التي تشغل حالياً مواقعَ كانت فيما مضى كتلاً كبيرة من الجليدِ. ومن جهةٍ أخرى، يؤدِّي النشاطُ البركانيُّ أيضاً إلى ظهورِ بُحَيْراتٍ. ويُعْتَقَدُ كذلكَ أنَّ بعضَ البحيراتِ ظَهرَتْ عندما ارْتَطَمَتْ حجارةٌ نيزكيَّةٌ بسطحِ الأَرضِ فأَحْدَثَتْ فُوَّهاتٍ كبيرةً امتلأتْ في آخرِ المطافِ بالماءِ.

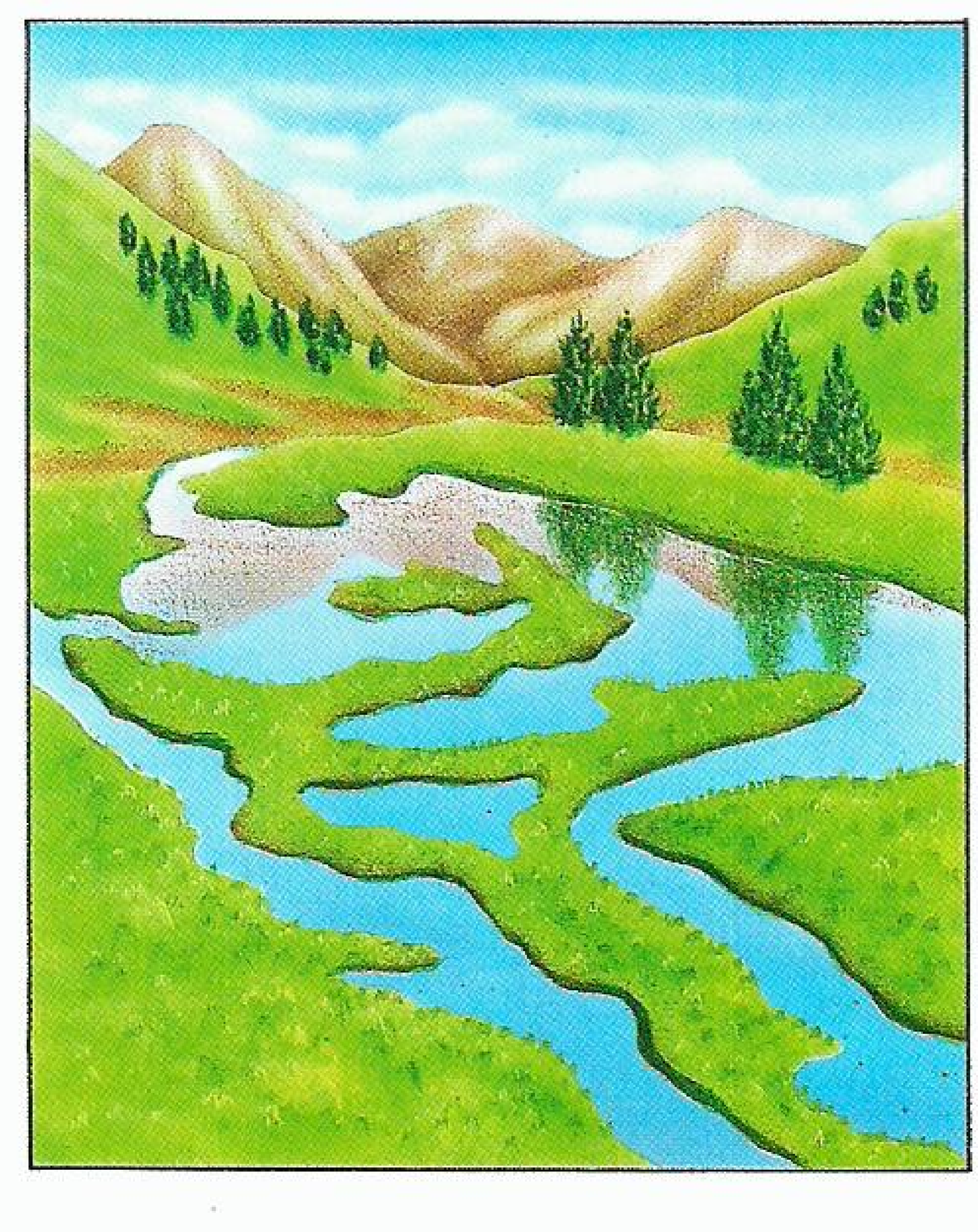
هل تعلمُ أنَّ البحيراتِ تكبَرُ في السِّنِّ وتموت؟ فمع مرورِ الزَّمنِ، تمتلىءُ البُحَيراتُ بالنفاياتِ والرواسِبِ التي تحملُها المياه. وبعد مُرورِ عدَّةِ سنواتٍ، تتكوَّنُ غابةٌ كثيفةٌ في الموضِعِ الذي كانت البحيرةُ موجودةً فيه.



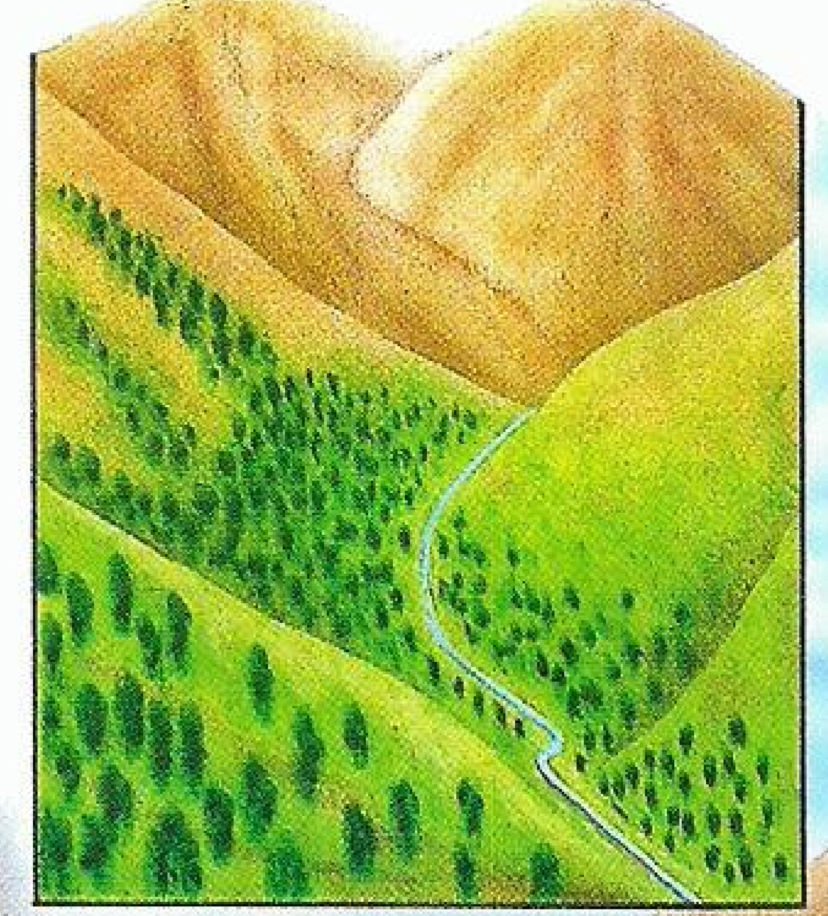
تولدُ البُحَيْراتُ وتكبرُ في السِّنِّ وتموتُ. ولكنَّ قَدَرَ كلِّ بحيرةٍ يُناطُ بعواملَ عديدةٍ منها: أصلها، وحجمُها وشكلُها، والمناخُ في المكان الذي تتواجَدُ فيه إلخ. فإنْ كانَتِ البحيرةُ على سبيلِ المثالِ فوقَ أرضيَّةٍ من الصخورِ القاسيةِ ولا يصلُها إلاّ القليلُ من المغذِّياتِ فإنها تكبرُ في السن ببطءٍ شديدٍ.



تغطّي طبقةٌ كثيفةٌ من الجليدِ سطحَ العديدِ من بحيراتِ الجبالِ خلالَ فصلِ الشتاءِ.

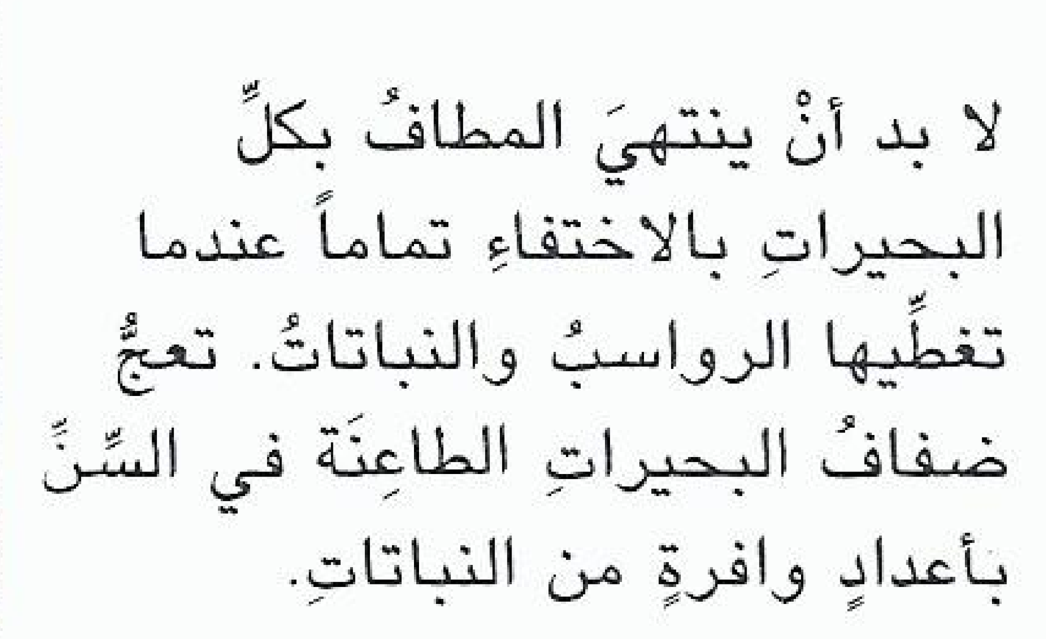


لا بد أنْ ينتهيَ المطافُ بكلِّ البحيراتِ بالاختفاءِ تماماً عندما تغطِّيها الرواسبُ والنباتاتُ. تعجُّ ضفافُ البحيراتِ الطاعِنَة في السِّنِّ بأعدادٍ وافرةٍ من النباتاتِ.

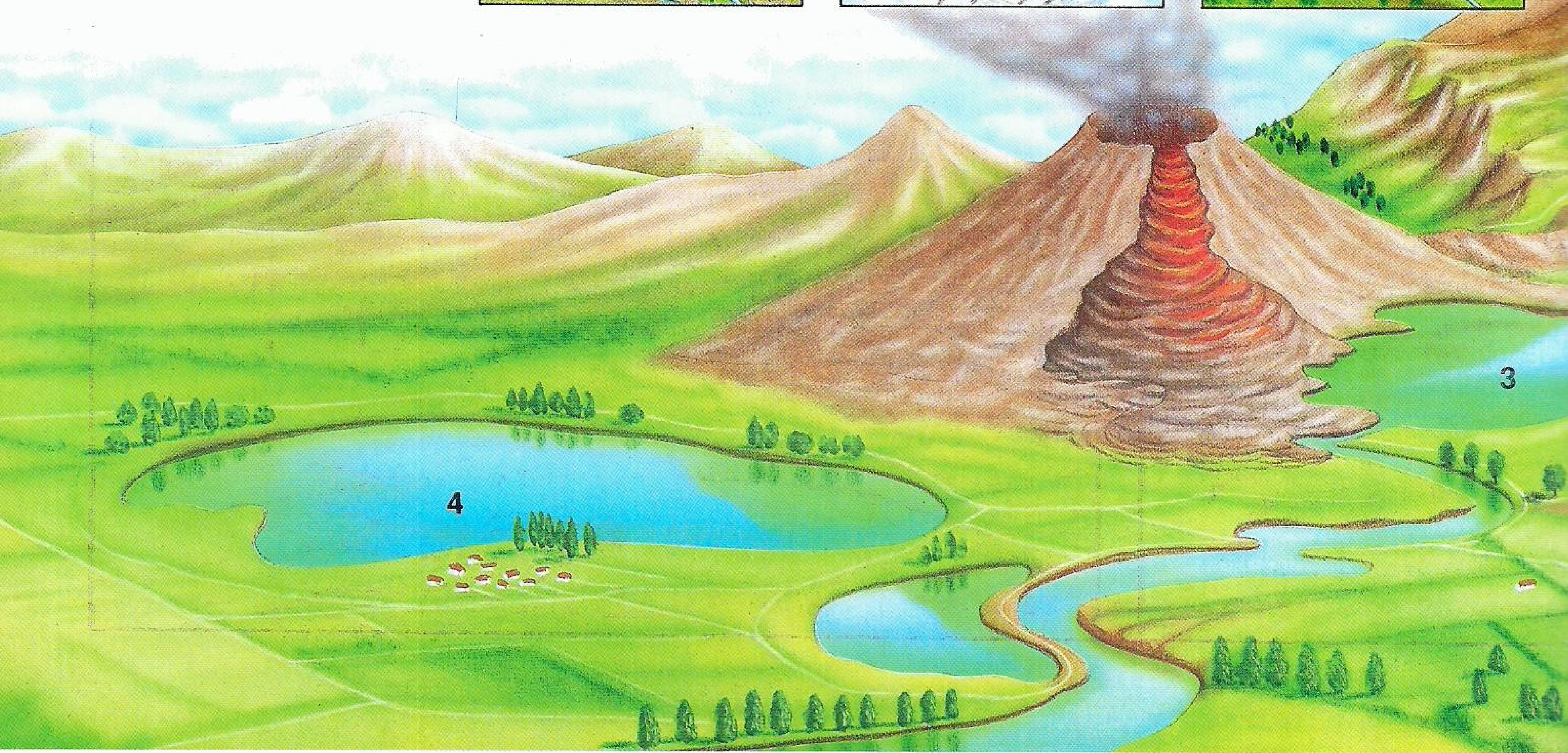








يمكنك أنْ ترى هنا كيف تتكوَّنُ بعض بحيراتِ الجبالِ من أنهارٍ جليديةٍ قديمة. تنتشر البِركَ في الأودية التي كانت في العصور القديمة مغطاة بالجليد.



1 بُحَيْرةٌ ناتِجةٌ عن تراكُم المياهِ في تجويفٍ أحدَثَه أحدُ الأنهارِ الجليديةِ.

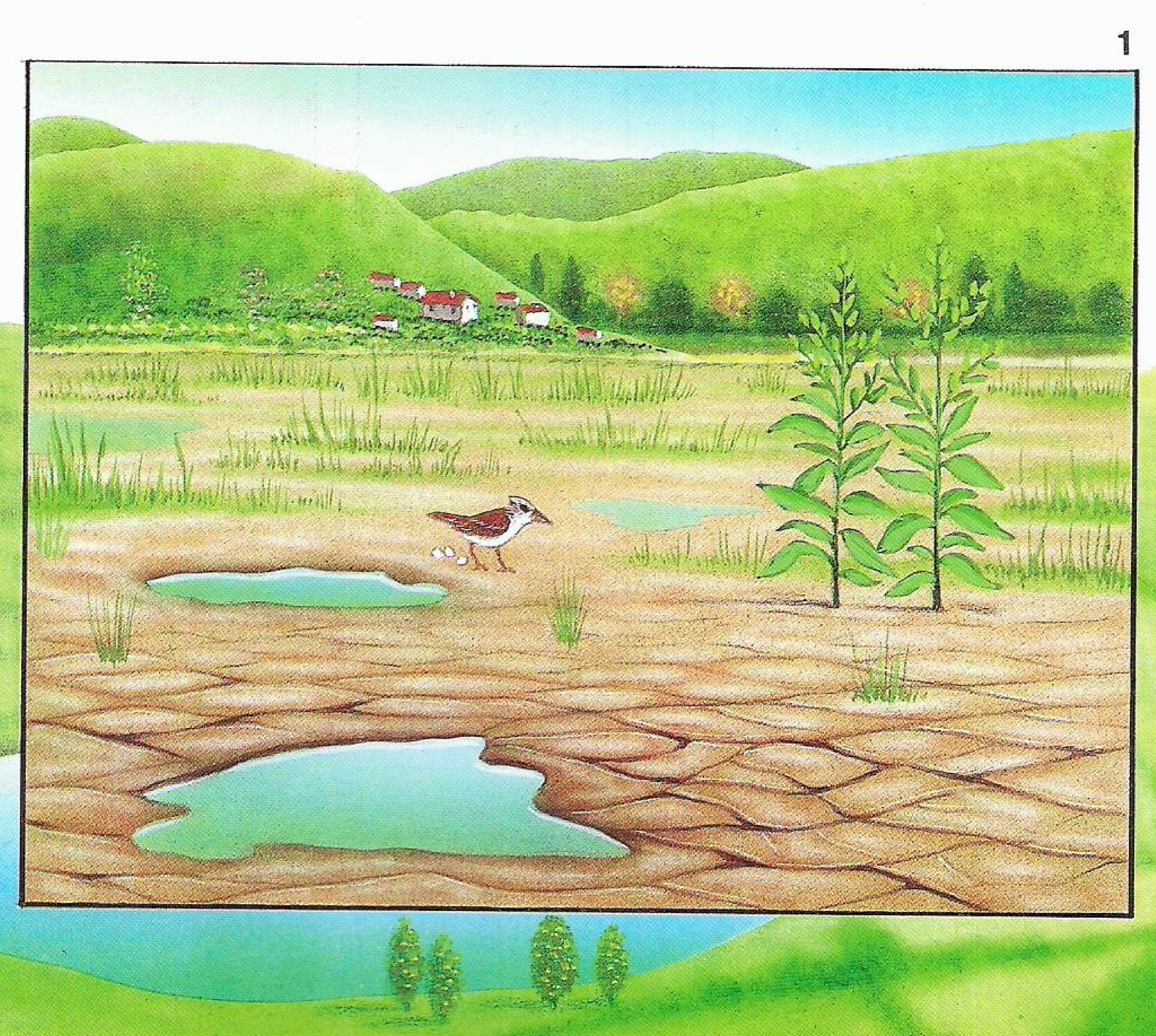
2 من الممكن أنْ تتكوَّنَ البُحَيْرات أمام الأنهارِ الجليديةِ وفي جوارِها في حال احْتُجِزَتِ المياهُ الناتِجة عن ذوبان الجليد.

3 بُحَيْرَةٌ ناتجةٌ عن حركةٍ بركانيةٍ.

4 تتَلَقَّى بعضُ البحيراتِ مؤونَتَها من المياهِ الجوفيةِ.

البِرَكُ المؤقَّتة

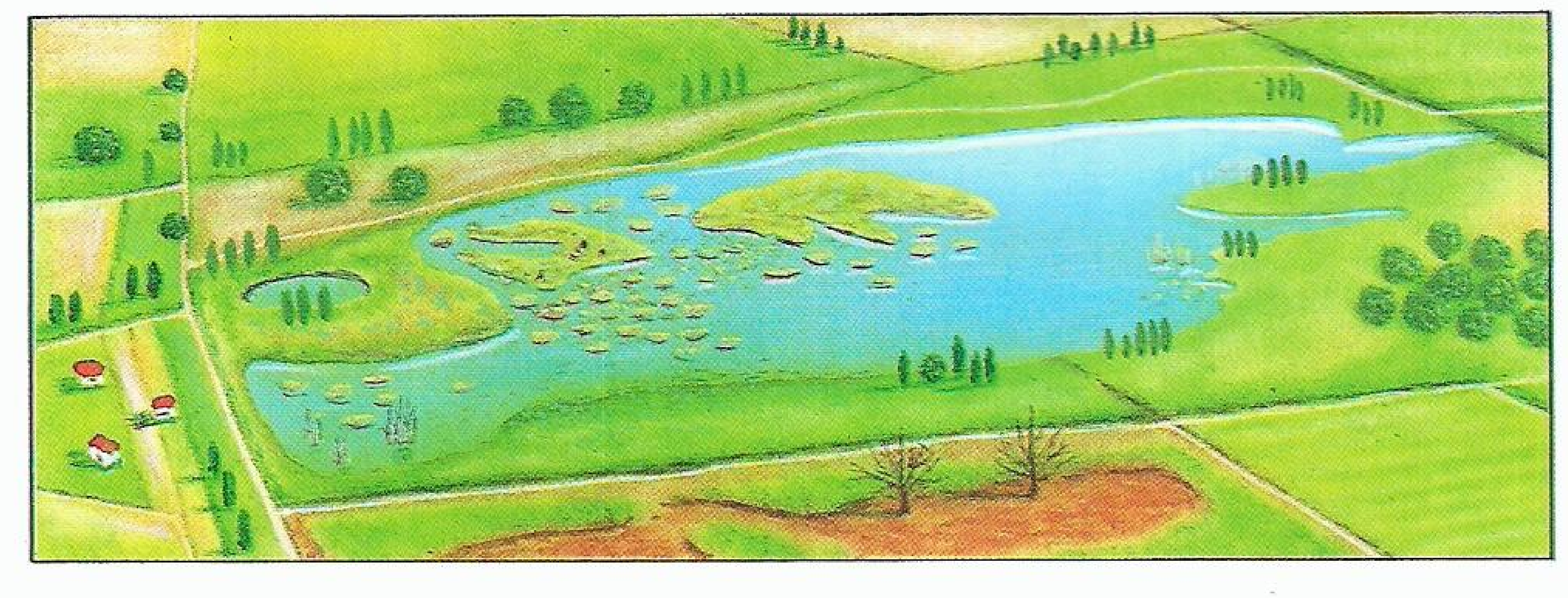
تَعْجَزُ المياهُ أحياناً عن متابعةِ جريانِها فَتُحْتَجَزُ وتُشَكِّلُ بِرْكَةً. وتُعْتَبَرُ البِرَكُ أنظمةً مائيةً صغيرةَ الحَجْمِ توجَدُ عادةً فوق أرضيةٍ كتيمةٍ تَحْتَجِزُ المياه. ولكنَّ صِغَرَ حَجْمِها يجعلُها سريعةَ التأثُّرِ بالتغيُّراتِ المُناخيةِ والتقلُّباتِ المَوْسميَّةِ.
وعلى الرُّغمِ من صِغَرِ حجمِ البِرَكِ فإنها تحتوي دائماً على أنواعٍ مختلفةٍ من الكائناتِ الحيّة.
ويُعَدُّ فصلُ الربيعِ الفترةَ الفُضلى لمراقبةِ البِرَكِ، إذ يُزْهِرُ عندها العديدُ من النباتاتِ وتَسْتَيْقِظُ الحيواناتُ من سُباتِها الشَتَويِّ.
وعلى غرارِ البُحَيْراتِ، تتغيَّرُ البِرَكُ مع مرورِ السنين. ويتراكمُ الطينُ والنباتاتُ الميتةُ في قعرِ البِرَكِ. ولذلك، عندما يَنْخَفِضُ عمقُ البِرْكَةِ، يقرَبُ نباتُ القصبِ النامي على الضِّفافِ مِنَ البركةِ.
وإذا استمرَّتْ هذه العمليةُ، تحوَّلت البركةُ أولاً إلى مُسْتَنْقَعٍ، ثم إلى حقلٍ، وأخيراً إلى غابةٍ.



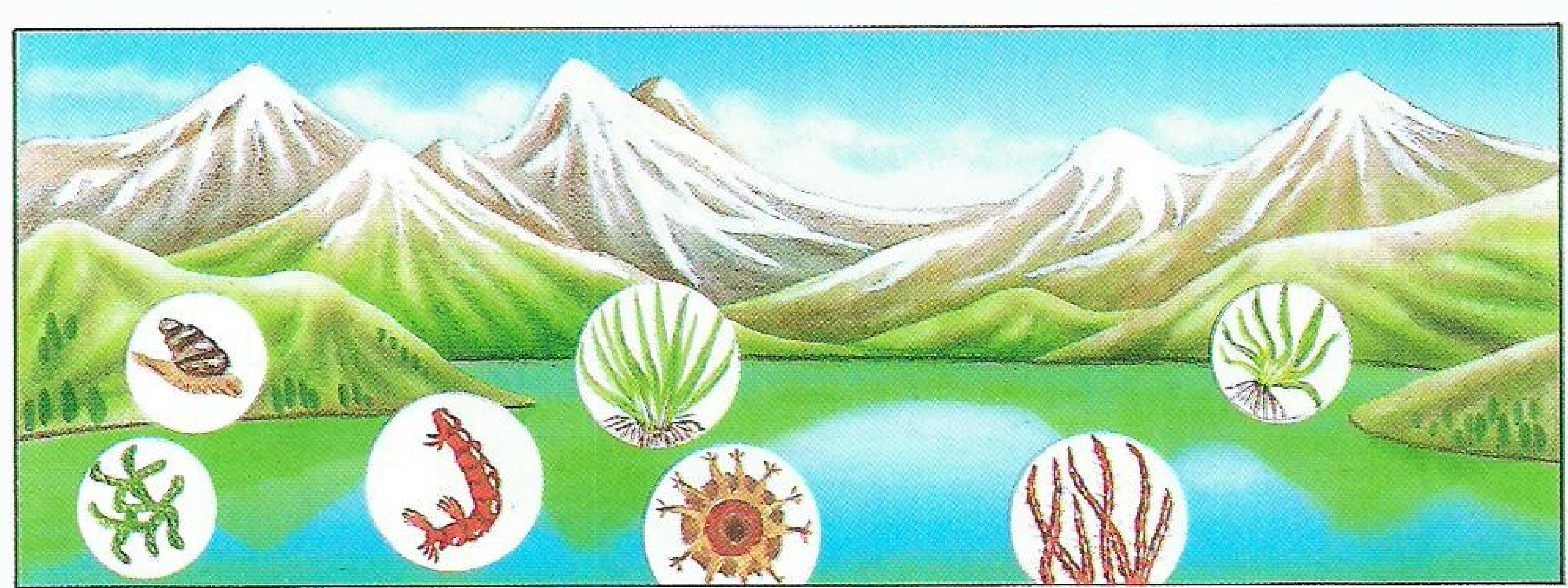


تتعرَّضُ البِرَكُ على مدارِ السنين للعديدِ من التغيُّراتِ، وقد تجفُّ خلالَ موسمِ الجفافِ بشكلٍ تام. وتضطرُّ النباتاتُ والحيواناتُ التي تعيشُ في البِرَكِ إلى اكتسابِ استراتيجيّاتٍ خاصَّةٍ كي تبقى على قيدِ الحياةِ عندما تجفُّ المياهُ.

1 تضعُ بعضُ الأنواعِ بيضاً يستطيعُ مقاوَمَةَ الجفافِ إلى أن تعودَ البركةُ وتمتلئَ بالماءِ.



تحتلُّ بعضُ البِرَكِ مساحاتٍ كبيرةً إلا أنَّها تظلُّ أقلَّ عمقاً مِنَ البُحَيْرات.



تُمَثِّلُ الصورةُ توزيعَ بعضِ سكانِ بِرَكِ الجبالِ. وكما نرى، تعجُّ هذه البِرَكُ بأنواعٍ مختلفةٍ من العُضْويَّاتِ الحيوانيةِ والنباتيةِ.

3

2 تَتْرُكُ النباتاتُ المائيةُ والطحالبُ الأُحاديَّةُ الخلايا البذورَ والأبواغَ مدفونةً في الوحلِ.

3 عندما تمتلىءُ البِرْكَةُ بالماءِ من جديدٍ، تعودُ الحياةُ إلى كل أعضائِها.

القِسمُ السفليُّ من النَّهرِ

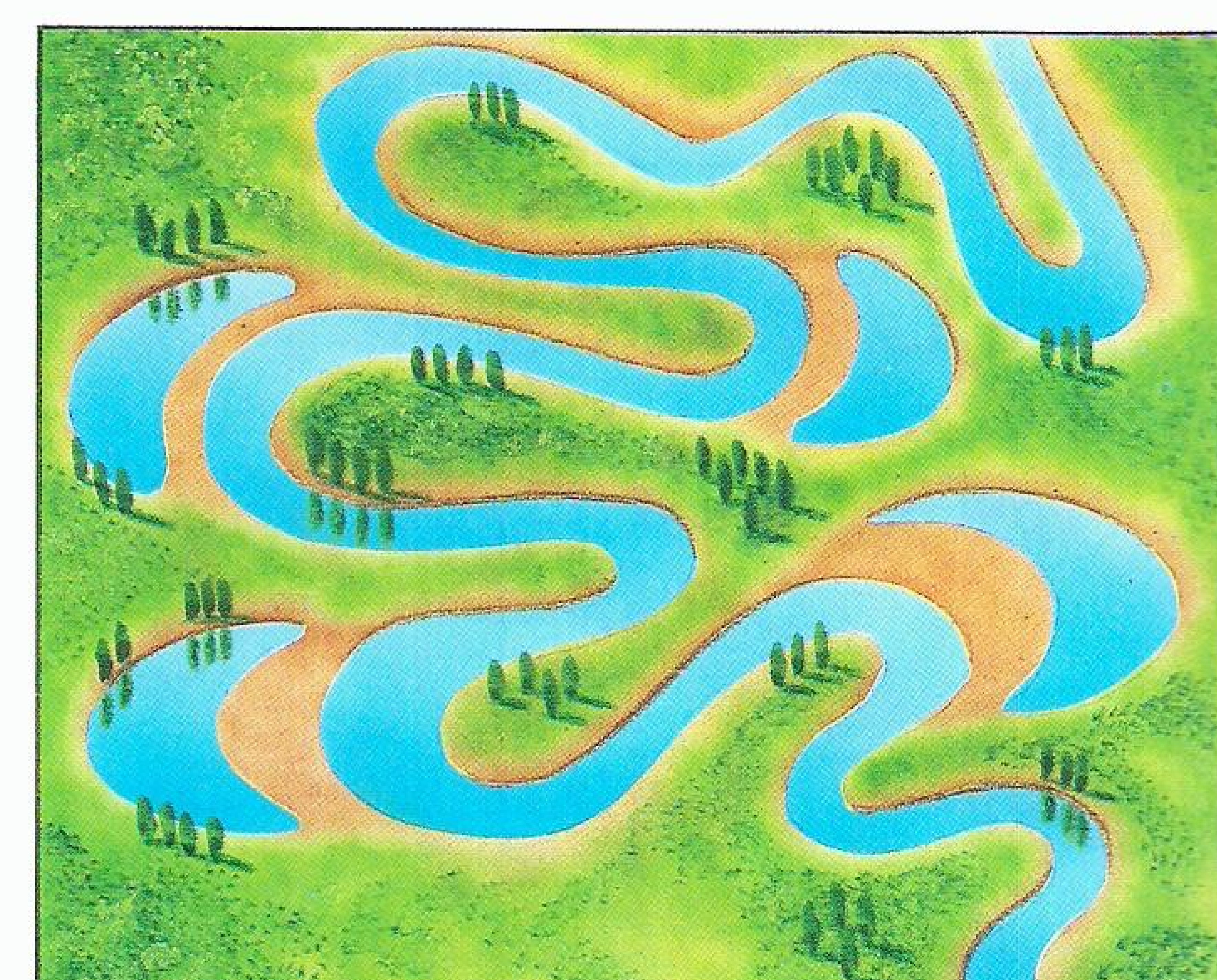
يؤَدِّي عرضُ النهرِ وحجمُه، إضافةً إلى قِلَّة انحدارِه وازديادِ عُمقِه، إلى ظهورِ ظروفٍ حياتيةٍ جديدةٍ للعضويَّاتِ. وعلى طُول مَجراه يتلقَّى النهر الماءَ من رَوافِدَ عديدةٍ تكونُ أحياناً بحجمِ النهرِ نفسِه.

وفي هذا القسمِ من النهرِ، يعرُضُ مَجرى النَّهرِ ويُغَطِّي الوحلُ والطَّمْيُ قَعْرَه. وتنقلُ مياهُ النَّهرِ العديدَ من الجُسَيْمات والرواسِبِ التي تحولُ دون اختراقِ النورِ للماءِ، فيُصبحُ من الصعبِ على الطحالبِ أن تعيشَ فيها. وخِلافاً لذلك، تعيشُ في المناطقِ ذات الجَريانِ البطيء العوالقُ المكوَّنَةُ من طحالبَ مِجْهَرِيَّةٍ تُضْفِي على المياهِ لوناً أخضرَ قاتماً. يكونُ جريانُ الماءِ بَطيئاً خاصّةً بين الضفافِ التي يتراكمُ فيها الوحلُ ويعجُّ فيها القصبُ والخيزرانُ والسُّعادى. وتتميَّزُ كلُّ هذه النباتاتِ بجُذورٍ متينةٍ تُثَبِّتُها بقوةٍ إلى القعرِ وتجعلُها تقاوِمُ الفيضاناتِ القويَّةَ التي تعقُبُ هطولَ الأمطارِ. ويُشكِّل القصبُ، الذي يَنبُتُ على مَقْرُبَةٍ من المياهِ البطيئةِ الجريانِ في الجزءِ الأدنى من النهرِ، ملجأً للطيورِ المائيةِ.

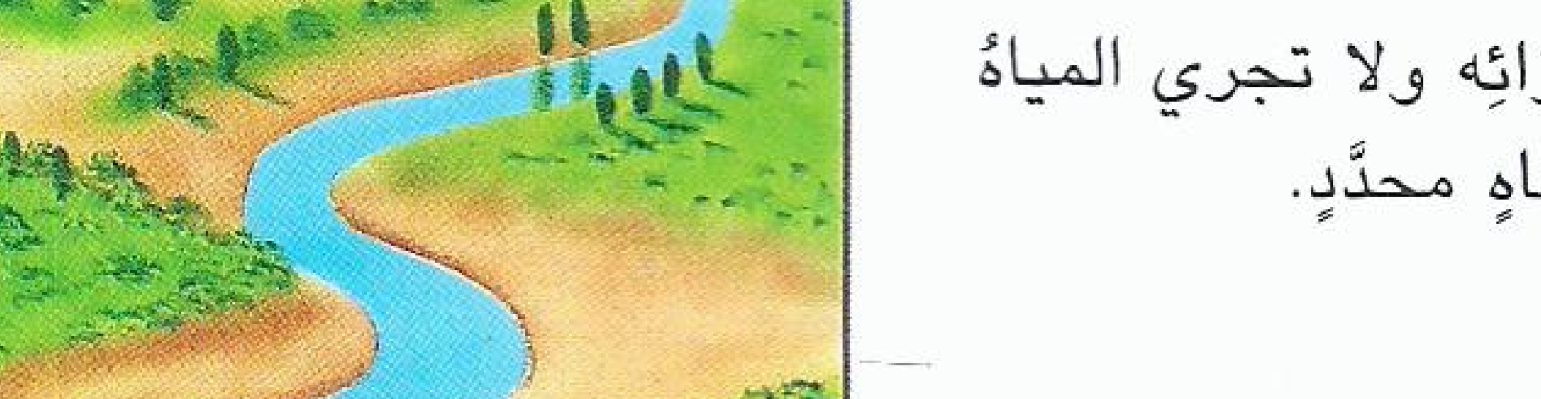


لا تجري الأنهارُ أبداً في خطٍّ مستقيمٍ إذ لا بد من وجود بعض الانْعِطافات؛ وتُطلَقُ على هذه المنحنياتِ عندما تكونُ حادَّةً تسميةُ تعرُّجاتٍ. ينقلُ النهرُ في الجزءِ الأخيرِ منه رواسبَ دقيقةً ويَنْتَظِمُ جريانُه فتظهرُ من جرّاء ذلك تعرُّجاتٌ عريضةٌ.

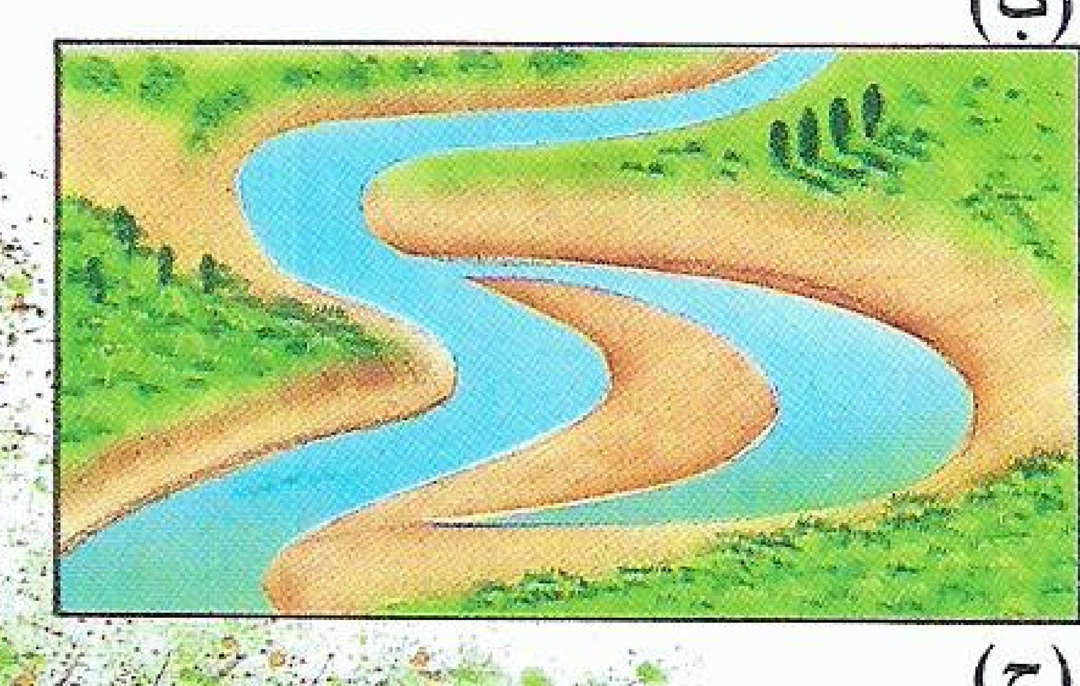
يبدو النهرُ في بعضِ مناطقِ الجزءِ السُّفليِّ من النهرِ في حيرةٍ إذ تظهرُ التعرُّجاتُ في كلِّ أجزائِه ولا تجري المياهُ في اتّجاهٍ محدَّدٍ.



تَتَطوَّرُ التعرُّجاتُ مع مرورِ الزمنِ فتزدادُ عَرْضاً (أ) إلى أنْ يحصلَ اخْتِنَاقٌ (ب). ولذلك تَظْهَرُ على مقربةٍ من النهرِ بحيرةٌ بشكلِ هلالٍ (ج).



(أ)



(ب)

(ج)

2

1 تختلفُ ضَفَّتا نهرٍ ذي تعرُّجاتٍ فيما بينها اخْتِلافاً كبيرًا. تكون إحداهما مُحَدَّبةً وتنسابُ بسكونٍ عبرَ مجرى مكسوٍّ بالرمالِ والحصى التي يرسِّبها التيارُ المُتَباطِئُ.

2 أما الضَّفَّةُ الثانيةُ فتكونُ مقعرةً وأكثرُ عموديَّةً إذ تحْفِرُها قوةُ التيارِ.

مَناطقُ المُسْتَنْقَعاتِ

غالباً ما تَظهرُ في الجزءِ السفليِّ من النهرِ مناطقُ لا تجري فيها المياهُ باتّجاهٍ محدَّدٍ، إذ تَخْتَلِطُ اليابسةُ بالماءِ اخْتِلاطاً شديداً يصعُبُ معه معرفةُ نقطةِ بدايةِ الأولى ونهايةِ الثّاني. وتَتَمَتَّعُ كلُّ منطقةٍ من هذه المناطقِ بمُميِّزاتٍ خاصَّةٍ بها، فيكونُ لبعضِها شكلُ بُحَيْرةٍ فيما يبدو بعضُها الآخرُ شبيهاً بمُروجٍ يكسوها القصبُ ولكنَّها تَظلُّ مغمورةً بالماءِ طَوال السَّنَةِ تقريباً.

تقع هذه الأماكنُ عادةً على جانِبَي الأَنْهارِ العريضةِ والقليلةِ العمقِ. وعلى الرّغم من أنَّ مياهَ المستنقعاتِ قد تكونُ عذبةً أو مالحةً، فإن مُسْتَنْقَعاتِ المياهِ العَذْبَةِ تنشأ في أَغْلَبِ الأَحيانِ على مَقرُبةٍ من البحيراتِ وكذلكَ في الأماكِنِ التي تفيضُ فيها الأنهارُ الكبيرةُ سنوياً فَتَغْمُرُ الضِّفافَ. وخلافاً لذلك تنشأ مُسْتَنْقَعاتُ المياهِ المالحةِ في السواحلِ قربَ مَصبَّاتِ الأَنهارِ إذ تَرِدُ المياهُ المالحةُ من البحرِ.



قد تختلفُ مستوياتُ الماءِ في المُسْتَنْقعاتِ باخْتِلافِ الفصولِ، ولكنَّ النباتاتِ والحيواناتِ أَحْسَنَتِ التكيُّفَ فكثُرَتْ أعدادُها. ويُؤَمِّنُ العشبُ والقصبُ والخيزرانُ ملجأً لعددٍ كبيرٍ من الحيواناتِ ولا سيَّما الطيور.

1 يكون التيارُ شديدَ البطءِ بحيث يَبدو أنَّ المياهَ قد توقَّفَتْ تماماً.

إنَّ المُسْتَنْقَعاتِ مناطقُ يابسةٌ ترتفع بضعة متراتٍ عن سطحِ الماءِ. وتخترِقُها سلسلةٌ مِن فروعِ النهرِ التي تتشعَّبُ وتنقسمُ ثم تَتَّحد من جديدٍ وتتَّجهُ نحو البحرِ بشكل مجرى واحدٍ.

تتكوَّنُ المُسْتَنْقَعاتُ من مصبٍ قديمٍ (أ) تراكَمتْ في قعرِه رواسبُ الأنْهارِ. فتظهرُ في المصبِّ جُزُرٌ صغيرةٌ أولاً (ب) ثمَّ يجلبُ المدُّ والجزرُ الترابَ معهما فيختلطُ هذا الأخيرُ بوحلِ النهرِ مشكِّلاً مُسْتَنْقعاً كبيرا تَتَخَلَّلُهُ جداولُ من المياهِ العذبةِ (ج).



2 تطفو أوراقُ العديدِ من النباتاتِ على سطحِ الماءِ.

3 تتناوَبُ المناطقُ المغمورةُ وغير المغمورةِ دون أيِّ ترتيبٍ واضحٍ.

النهرُ يَصبُّ في البحرِ

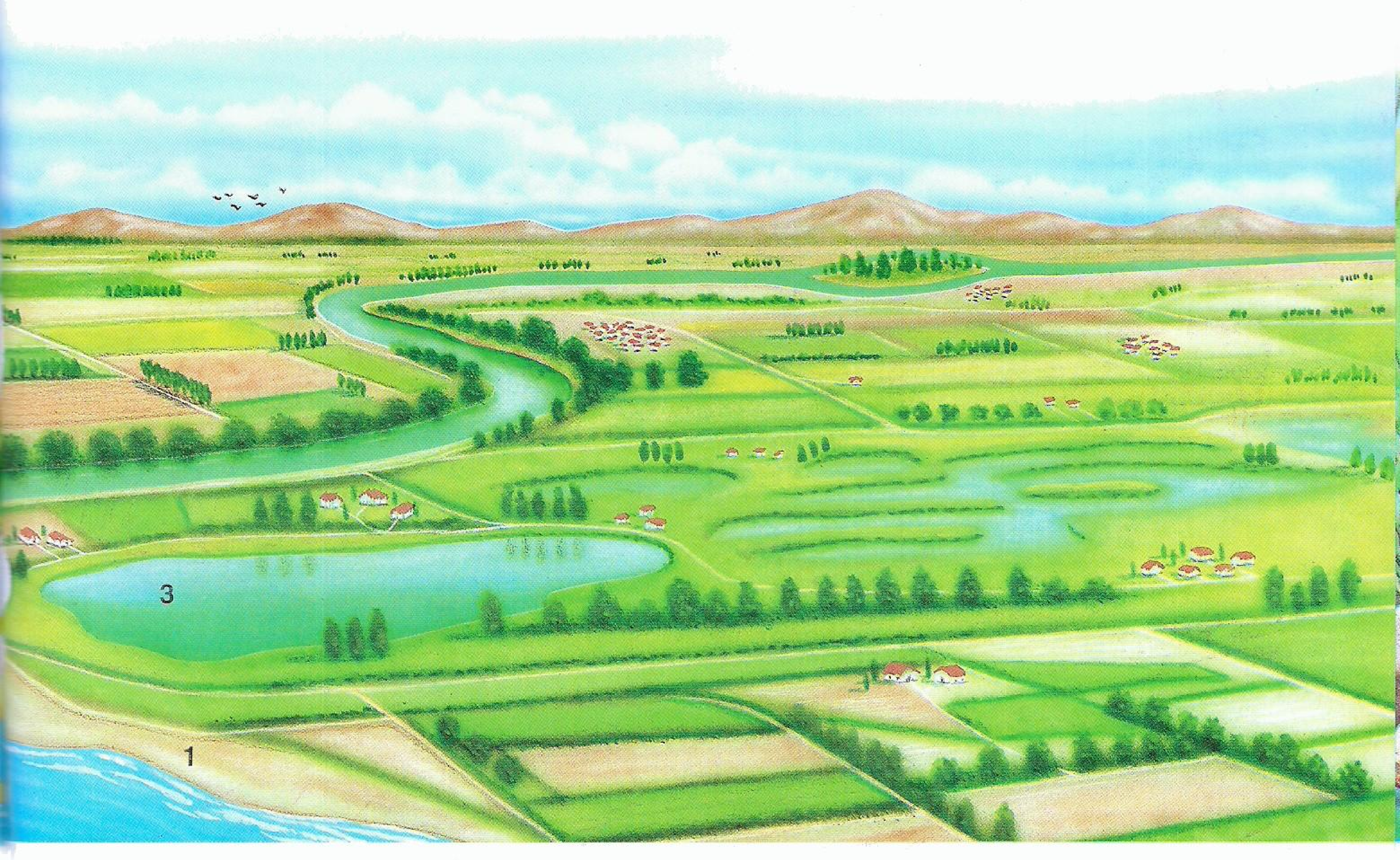
عند اقترابِ النَّهرِ من البحرِ، تَبْتَعِدُ ضَفَّتاه إحداهُما عنِ الأُخرى شيئاً فشيئاً إلى أن تتحوَّلا إلى شاطئينِ للبحرِ. ويكون البحرُ في هذه النقطةِ قريباً إلى حدٍّ تسهُلُ معه رؤية المدِّ والجزْرِ، إذ تدخلُ المياهُ المالحةُ خلال المدِّ إلى النهرِ فَتَمْتَزِجُ بالمياهِ العذبةِ. عندما يصبُّ النهرُ في البحرِ، يُكْبَحُ تيّارُهُ فجأةً ويرتَطِمُ بمياهِ البحرِ.

ولذلكَ فقد تتشكَّل دلتا أو مَصَبٌّ حسب أحوال المدِّ والجزرِ والتيّارِ والأمواجِ وكميةِ الرواسبِ واتساعِ الرَّصيفِ القاريِّ...

تترسَّبُ الموادُّ وتتراكمُ في مكانِها في حال لم يَسْحَبْها التيارُ البحريُّ فيتكوَّنُ أولاً شاطىءٌ رمليٌّ ينقسِمُ فيما بعد إلى فروعٍ مختلفةٍ تُشَكِّل دلتا مثلَّثَةً أو مِروحيَّةَ الشكلِ.

ومن الممكن أن يؤديَ مَنْفَذُ النهرِ إلى ظهورِ مَصَبٍّ خالٍ من الرواسِبِ والطمي بفضلِ التّيارات الناتجةِ عن المدِّ والجزرِ.

تكوِّنُ المصبات خليجاً واسِعاً وعميقاً تختلطُ فيه المياهُ العذبةُ والمالحةُ. وتحيطُ مِساحاتٌ كبيرةٌ من المُسْتَنْقَعاتِ بالعديدِ من هذهِ المصبّاتِ.



قد ينتجُ عن تراكُمِ الرواسبِ في القاعِ أجواءٌ بيئيةٌ خاصةٌ جداً كالأهوارِ الساحليةِ والدلتا. ويزدادُ حجم اليابسةِ في الدلتا تدريجياً بفَضلِ الترابِ الذي يجرفه النهرُ. وتكون أعدادُ الطيور التي تعيش في هذه المناطق مثيرةً للانتباهِ.

1 تَنْفَصِلُ ضَفَّتا النهر إحداهُما عن الأخرى وتتباعَدان وتتحوَّلان إلى ساحِلَيْن بحريَّيْن.

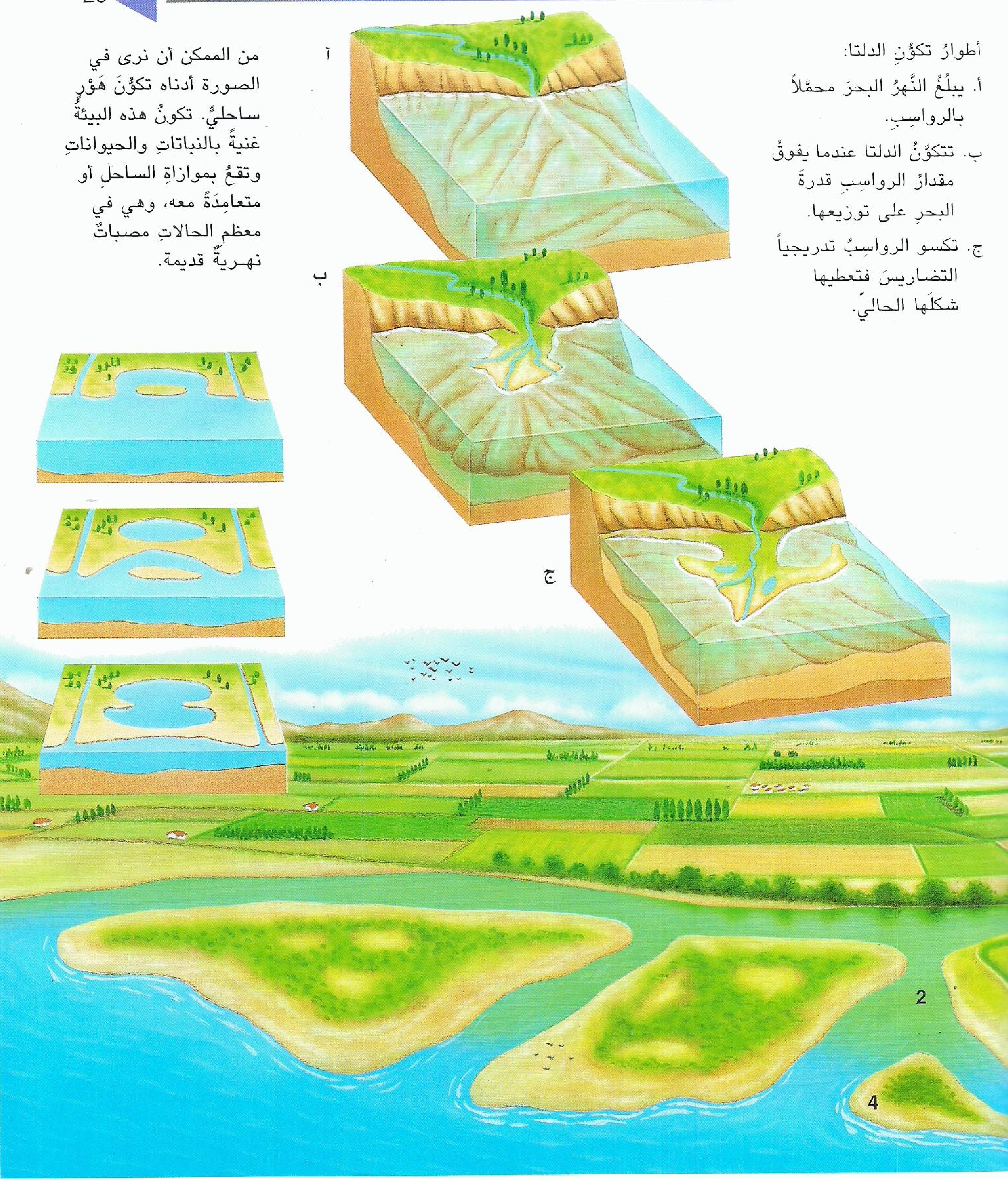
أطوارُ تكوُّنِ الدلتا:

أ. يبلُغُ النَّهرُ البحرَ محمَّلاً بالرواسِبِ.

ب. تتكوَّنُ الدلتا عندما يفوقُ مقدارُ الرواسِبِ قدرةَ البحرِ على توزيعِها.

ج. تكسو الرواسِبُ تدريجياً التضاريسَ فتعطيها شكلَها الحاليّ.

من الممكن أن نرى في الصورة أدناه تكوُّنَ هَوْرٍ ساحليٍّ. تكونُ هذه البيئةُ غنيةً بالنباتاتِ والحيواناتِ وتقعُ بموازاةِ الساحلِ أو متعامِدَةً معه، وهي في معظمِ الحالاتِ مصباتٌ نهـريةٌ قديمة.



2 **يتوقَّفُ التيَّارُ فتترسَّبُ كلُّ الموادِّ حتى أصغرِها في القاعِ.**

3 **تغمُرُ مياهُ البحرِ المالحةُ اليابسةَ مرتين في اليومِ.**

4 **تنكَشِفُ خلالَ الجَزْرِ شواطيءُ وحليَّة.**

الدورةُ تبدأُ من جديد

تنتهي رحلةُ النَّهرِ باندِماجِ مائِه في البحرِ. ولكن الأمرَ لا ينتهي عند هذا الحَدِّ. ففي الواقع، ستعودُ هذه المياهُ نفسُها في نهايةِ المطافِ إلى مَنبعِ النهرِ كي تعودَ الدورةُ فتبدأ من جديدٍ. ويحصُلُ ذلك عندما تُبَخِّرُ حرارةُ الشمسِ حوالي 350 ألفَ مليونِ مترٍ مكعَّبٍ من مياه البحيراتِ والأنهارِ والبحارِ. فيتكوَّنُ غازٌ يتصاعدُ في الجوِّ ويُشَكِّلُ غيوماً. وعندما يَبْرُدُ بُخارُ الماءِ، تظهرُ نُقَطٌ صغيرةٌ من الماءِ تتَّحِدُ فيما بينها لُتشكِّلَ نُقطاً كبيرةً تتساقطُ أخيراً على سطحِ الأَرضِ بشكلِ أمطارٍ أو ثلوجٍ. وتُعْرَفُ هذه العمليةُ الطبيعيَّةُ باسم «الدورةِ المائيةِ».

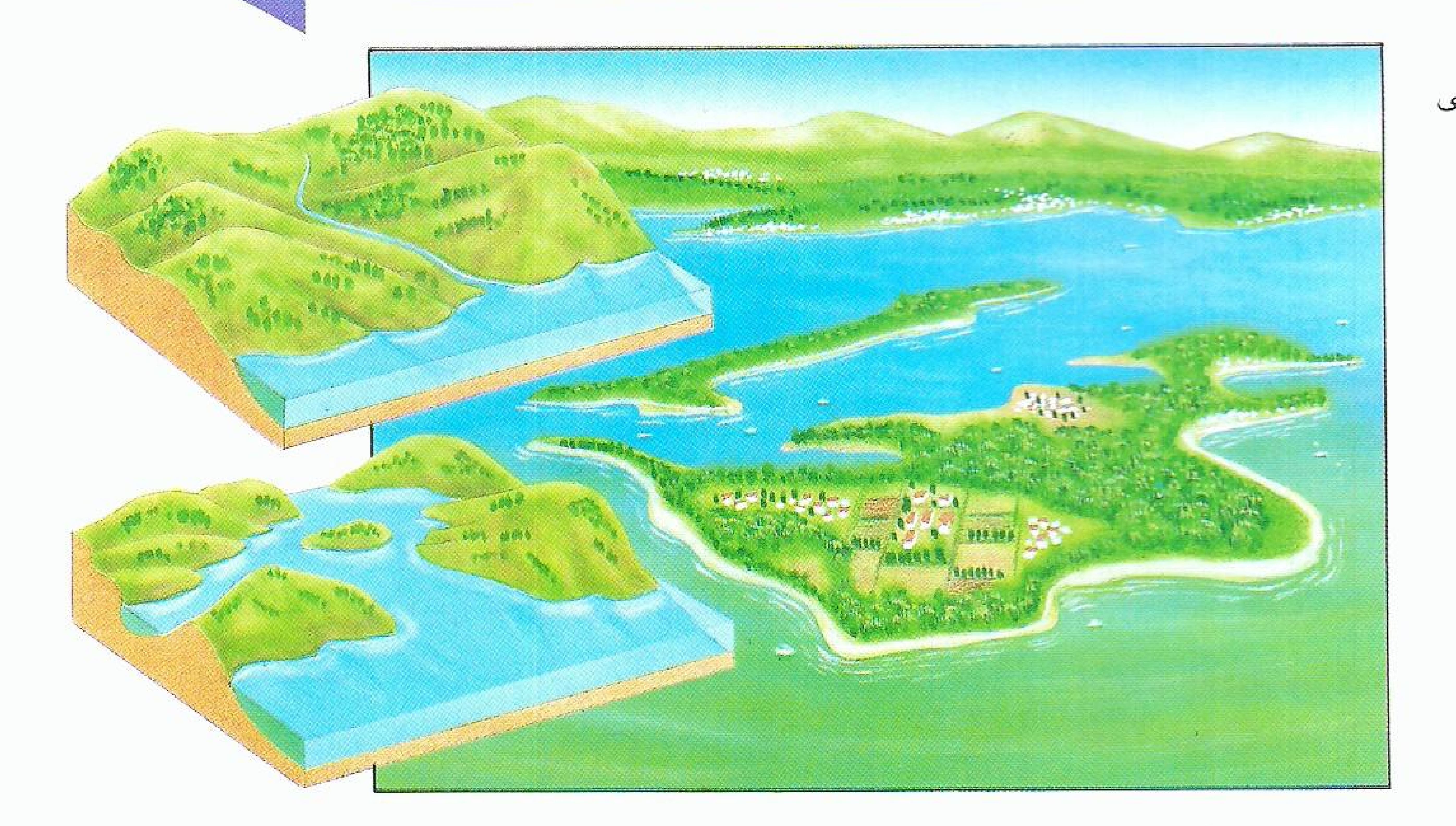
وتجدُر الإشارةُ إلى أنَّ المياهَ المُتساقطةَ من الجوِّ سنوياً على القارات تُجدِّدُ مخزونَ منابعِ الأَنْهارِ.



يمكنكَ أنْ ترى في هذه الصورة رسمًا توضيحيًا للدورة المائيَّة المستديمة.

1 تبدأُ الدورةُ المائيةُ عندما تتساقطُ المياهُ أو الثلوجُ على الجبالِ.

2 عندما تذوبُ الثلوجُ، يَتَسَرَّبُ قسمٌ من الماءِ إلى داخلِ التربةِ.



تعودُ مصباتُ الأنهارِ الحاليةُ إلى حوالَي ستة آلاف سنة خلت عندما غَمَرَ البحرُ كلَّ الأَودِيَةِ عقب ذوبانِ الأنهارِ الجليديةِ. وتبيِّنُ الصورةُ كيف يتكوَّنُ مصبٌّ بعد أنْ غَمَرَ البحرُ أحدَ الأَوديةِ النهريةِ القديمةِ.

3

5

4

3 تصبحُ المياهُ دافئةً عندما تبتعدُ عن منبعها ويزدادُ عرضُ مجرى النهرِ ويضعُفُ جَرَيانُه.

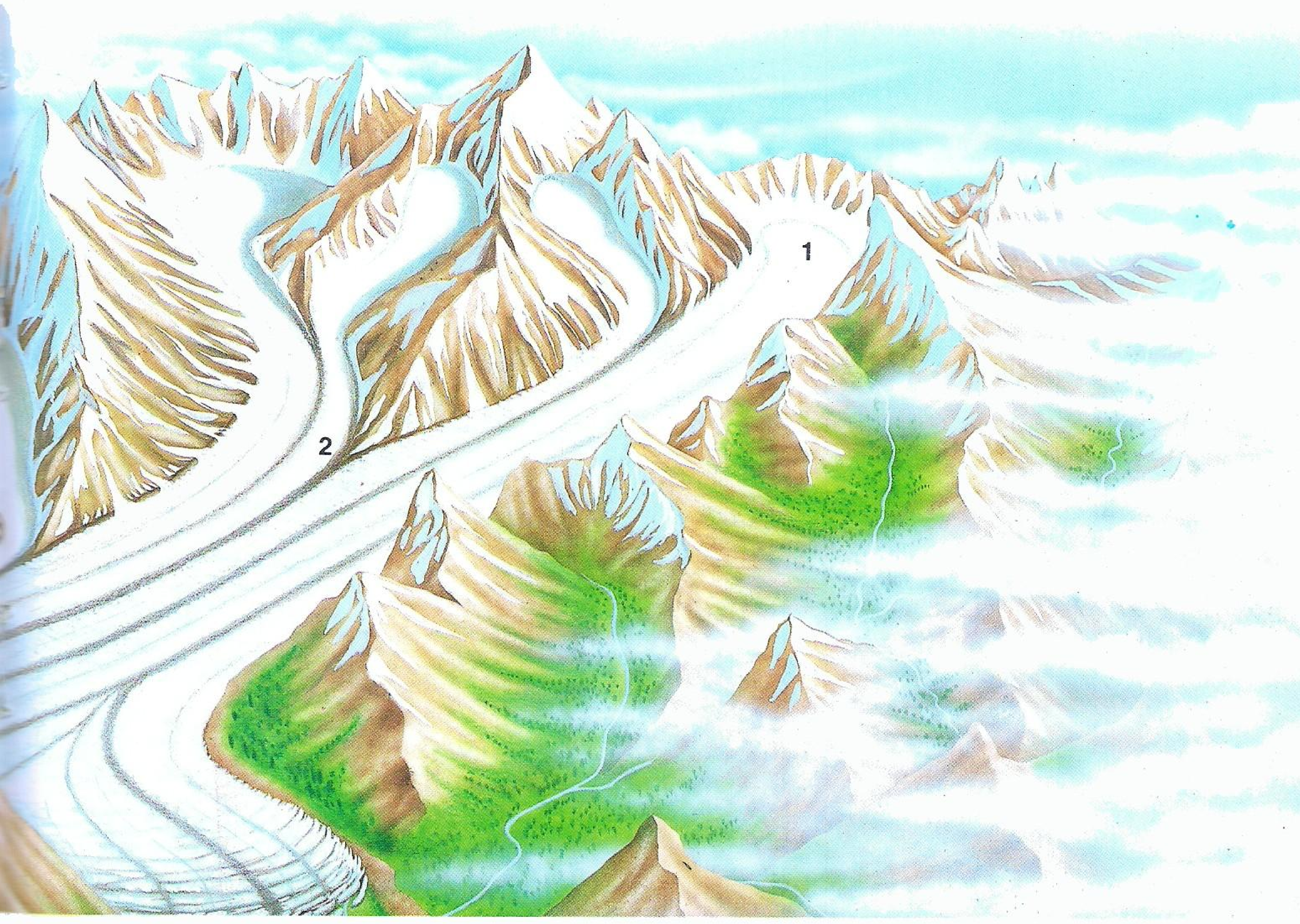
4 تنقلُ الأنهارُ سنوياً حوالي عشرة آلاف مليون طن من الرواسِبِ إلى البحرِ.

5 تتبخَّرُ المياهُ في الجوِّ ثم تعودُ وتبدأُ الدورةُ من جديدٍ.

الأنهارُ الجليديَّةُ

هل تعلمُ أنَّ أكبرَ الأنهارِ على سطح الأرضِ مُتَجمِّدَةٌ؟ تكون هذه الأنهارُ عبارةً عن مِساحاتٍ كبيرةٍ من الجليد تُعْرَفُ باسمِ الأنهارِ الجليدية أو المَجْلَدات؛ وتتحرَّك ببطءِ الحَلَزونِ. وتكون بعضُ هذه الأنْهارِ الجليديةِ هائلةَ الحجمِ يبلُغُ طولُها عدةَ كيلومترات وعرضُها عدةَ مئاتٍ من الأمتارِ وتُغَطي ملايينَ من الهكتارات. ويحتوي جليدُ هذه الأنهارِ على حوالي 90% من مياهِ الأرضِ العذبة! وينبغي أن نأخذَ بعينِ الاعتبارِ أنَّ سماكة طبقةِ الجليدِ تبلُغُ في غرينلاند حوالي ألفي متر. أما في القطبِ الجَنوبيّ، فتبلُغُ سماكةُ قِمَمِ الجليدِ 4300 مترٍ!

يتحرَّكُ النهرُ الجليديُّ ببطءٍ شديدٍ ولكنَّ سرعَتَه غيرُ نظاميةٍ، إذ تتحرَّكُ أطرافه ببطءٍ شديدٍ بسببِ جوانبِ الوادي. ولا ترتبطُ سرعةُ النهر الجليدي بجوانبه فحسب بل بالفصولِ كذلك. وتختلفُ حركةُ الأنهارِ الجليديةِ فقد تبلُغُ سرعةُ بعضِ الأنهارِ السويسريةِ 25 متراً في السنة فيما تصلُ سرعتُها في ألاسكا إلى 37 متراً في اليوم!



تَتَشَكَّلُ بعضُ الأنهارِ الجليديةِ من مساحاتٍ واسعةٍ من الماءِ المتجمِّد.

1 تُطْلَقُ على منحدَراتِ القمم المغطَّاةِ بالثلوجِ تسميةُ الأوديةِ الجليديةِ.

2 تُذيبُ حرارةُ الشمسِ الثلوجَ السطحيةَ ويتَسَلَّلُ الماءُ إلى الداخل.



يبلُغُ النهرُ الجليديُّ البحرَ فيشكِّلُ جدراناً من الجليدِ قد يصلُ ارتفاعُها إلى 40 متراً فوق سطحِ البحرِ. وعندما تنفصلُ عنها أجزاءٌ كبيرةٌ من الجليدِ، تتكوَّنُ جبالٌ جليديةٌ تطفو على سطحِ ماءٍ (على الرغم من أن 85% من كتلتِها تكونُ تحتَ الماء).

تُظْهِرُ الصورةُ إلى اليسار تكوُّنَ بحيرةٍ انطلاقاً من نهرٍ جليديٍ. يغطِّي الجليدُ المنطقةَ (أ) ويشكِّلُ رُكامُ النهرِ الجليديِّ حاجزاً يحول دون جريانِ مياهِ البُحَيْرةِ (ب) إلاَّ أنَّ جزءاً صغيراً يتمكَّنُ من التسرُّبِ عبر مجرى صغيرٍ قليل العمق.

3 تقلُّ سماكةُ «اللسانِ الجليديِّ» مع انخفاضِ الارتفاعِ.

4 يكون السطحُ مُبَطَّناً بشقوقٍ شديدةِ العمقِ.

5 تُغطِّي الحَصى والصخورُ الصغيرةُ الضفاف.

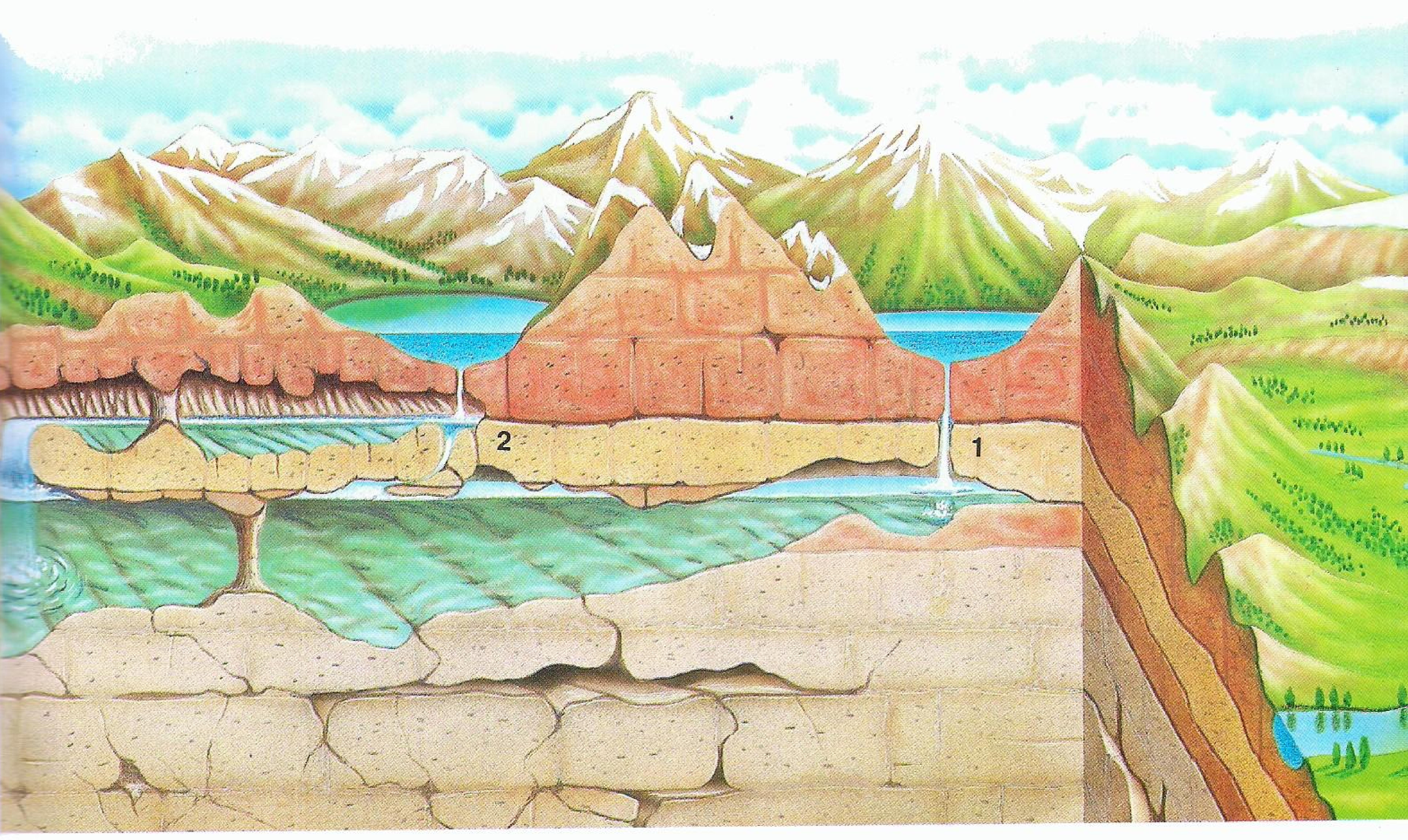
6 ينبثقُ من الجبهةِ الجليديةِ تيارٌ من الماءِ البارِدِ والسريعِ.

الأنهارُ الجوفيّةُ

هل تعلم أن هناك أنهاراً حقيقيّةً ذاتَ روافِدَ وبحيراتٍ ومساقطَ مائية تحتَ سطحِ الأَرضِ كذلك؟

عندما ترتشح المياه إلى داخلِ الأرضِ وتصلُ إلى طبقةٍ من الموادِّ الكتيمةِ تتراكمُ وتُكوِّنُ طبقةً مائيةً. ثم تتجمَّع المياهُ الجوفيةُ على مدارِ ملايينَ من السنين فتنشأُ أنهارٌ جوفيةٌ تزدادُ مجاريها عرضاً. ولكن رحلةَ المياهِ الجوفيةِ متعلِّقةٌ إلى حدٍّ كبير بالموادِّ التي تجري فيها. فعلى سبيل المثال، تتسرَّب مياهُ الأمطارِ والثلوج الذائبةِ في المناطقِ الغرانيتية عبر شقوقِ الغرانيت إلى أن ترتطمَ بحاجزٍ صخريٍّ متينٍ فتجري المياهُ عندئذٍ فوق هذه المساحَةِ إلى أن تخرجَ من جوفِ الأرضِ عبر تشقُّقاتِ الصخورِ. ويشيعُ وجودُ هذا النوعِ من منابعِ المياهِ، إلاَّ أنها تتميَّزُ بغزارةِ مجاريها خلال الأشهرِ التاليةِ لهطولِ الأمطارِ والثلوجِ كما أنها تجِفُّ خلال أشهرِ الجفافِ.

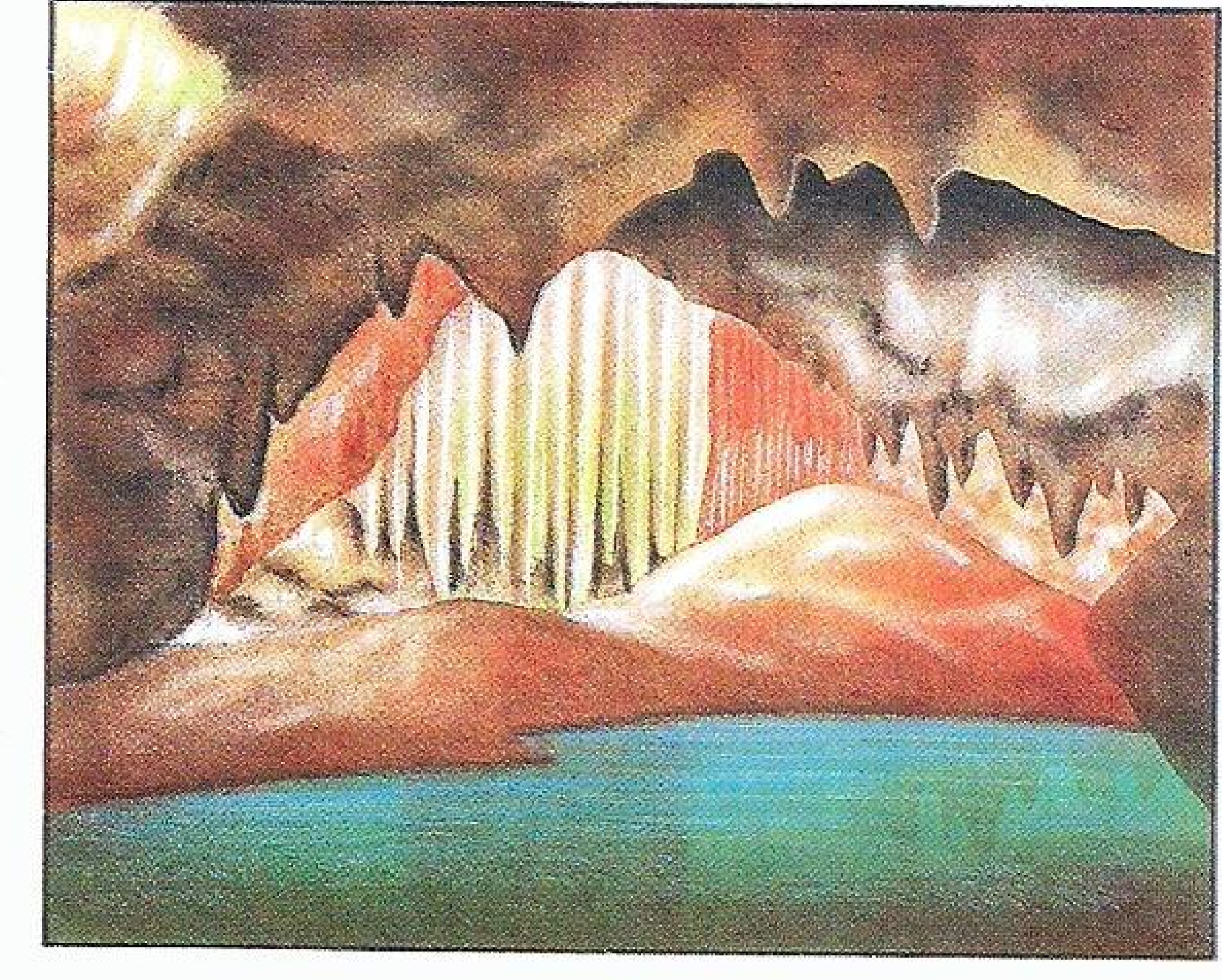
تكونُ الأنهارُ الجوفيةُ كبيرةً بشكل خاصٍّ في مناطقِ الموادِ الكلسيَّةِ إذ إنَّ المياهَ تُذيبُ الصخورَ فتكوِّنُ أنهاراً تجري عبر مَتاهاتٍ من الأنفاقِ والكهوفِ.



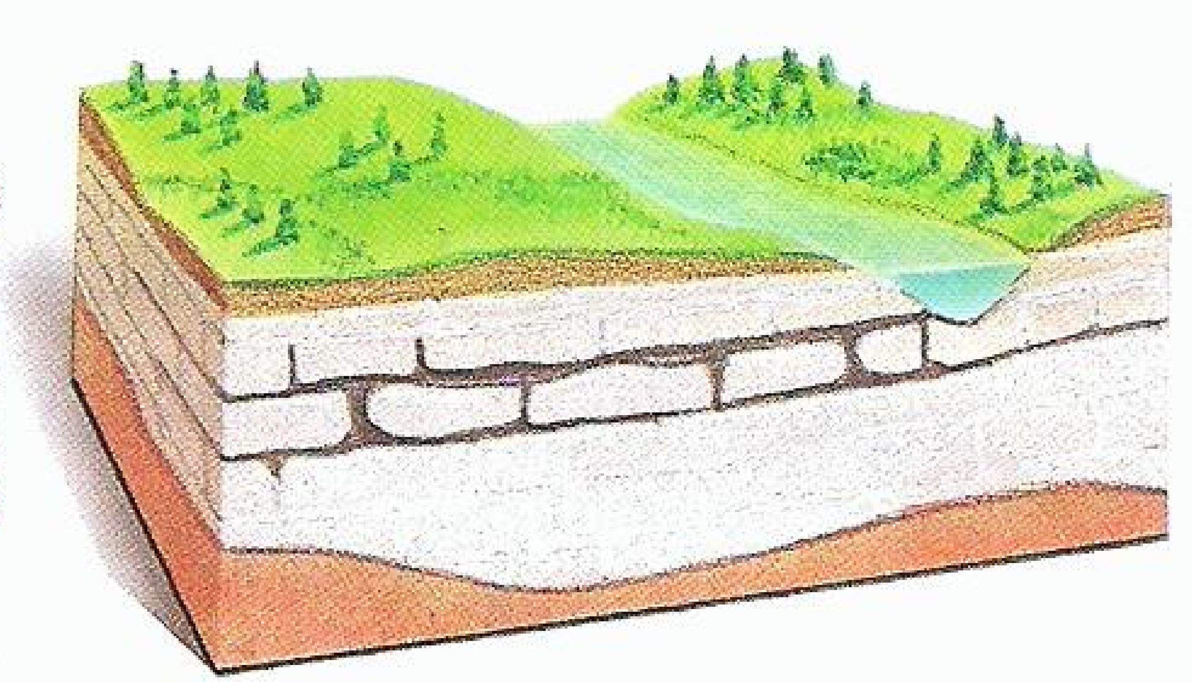
من الممكن أن يختفيَ نهرٌ اختفاءً كاملاً في الجبالِ الكلسيةِ عند بلوغِهِ شقًّا واسِعًا. ويتحوَّلُ هذا النهرُ عندئذٍ إلى تيارِ ماءٍ جوفيٍّ.

1 تعبُرُ المياه الأراضي اليابِسةَ المُكوَّنة من موادَّ نفوذَةٍ وتتوقَّفُ عند اصطدامِها بطبقاتٍ كتيمةٍ.

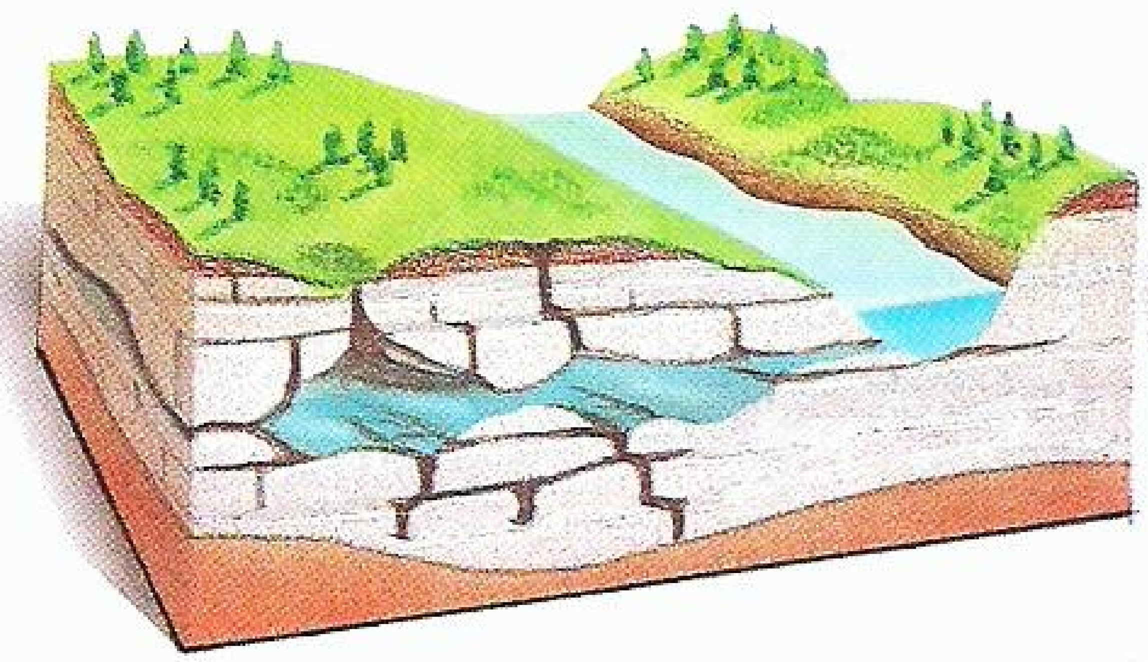
تؤدي حركةُ الماءِ المتسرِّبِ من سطحِ الأرضِ في الجبالِ الكلسيةِ إلى ظهورِ تشقُّقاتٍ كبيرةٍ وكهوفٍ.



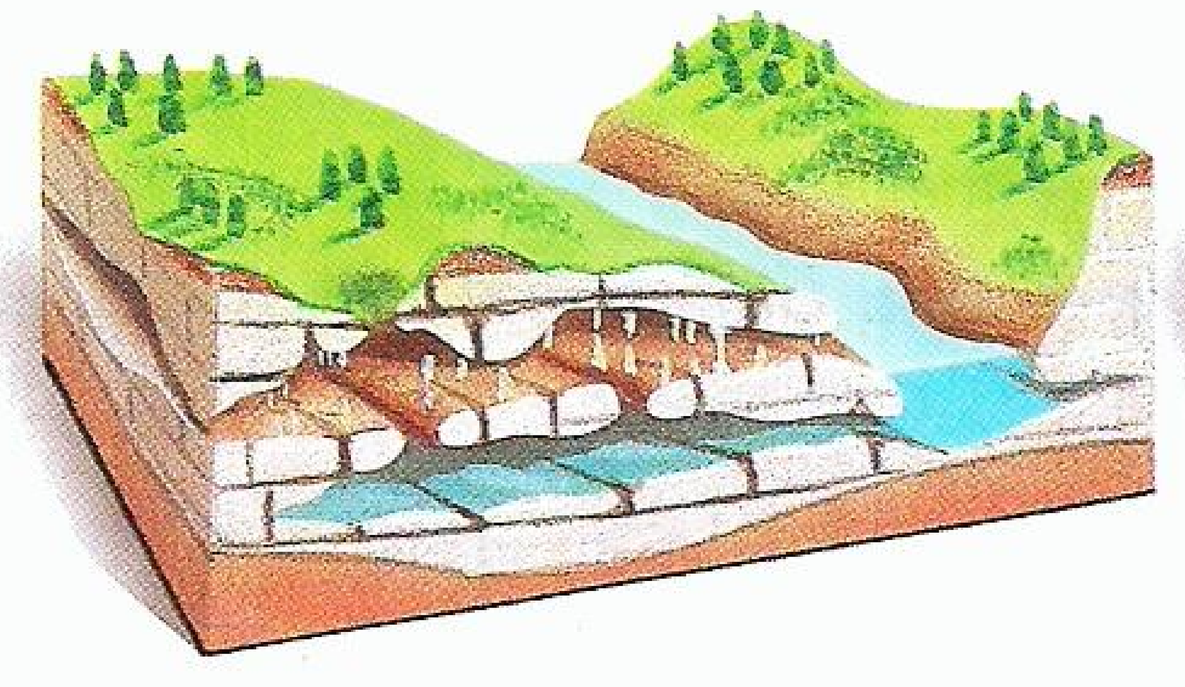
تتكوَّنُ بعضُ المستنقعاتِ عندَ ظهورِ مياهٍ جوفيةٍ على سطحِ الأرضِ.



تتمكَّنُ المياهُ في الجبالِ الكلسيَّةِ من التسرُّبِ داخلَ شقوقِ الصخورِ.



تَتَفَكَّكُ الصخورُ فيما بعد فَتَتَشَكَّلُ أنفاقٌ وممراتٌ تجري فيها المياهُ.



تواصِلُ المياهُ مع مرورِ الزمنِ تفكيكَها لصخورِ الجبالِ.

2 وعلى غرار ما يحدثُ فوقَ سطحِ الأرضِ، تتوحَّدُ الجداولُ الجوفيةُ على مدار آلافِ السنين، كي تكوِّنَ أنهاراً تزدَادُ مجاريها عَرْضاً.

3 عندما تبلُغُ الطبقاتُ الجوفيةُ سطحَ الأرضِ، تتفجَّرُ الينابيعُ.

فهرس

تحاتّ erosion: تدميرُ وتشكيلُ سطحِ الأرضِ الناتجِ عن عواملَ جيولوجيَّةٍ خارجيَّةٍ كالريحِ والجليدِ ومياهِ البحرِ الخ.

حَصباء gravel: حِجارةٌ صغيرةُ الحجمِ توجدُ في أماكنَ مختلفةٍ من مَجرى النَّهر.

حوضٌ هيدروغرافيّ hydrographic basin: المنطقةُ التي تتدفَّقُ منها المياهُ باتّجاهِ نهرٍ واحدٍ.

دِلْتا delta: تَراكُم هائلٌ للرواسبِ يكوِّنُ جزيرةً مثلَّثةَ الشَّكلِ عند مصبِّ بعضِ الأنْهار.

راسِبٌ sediment: مادةٌ تَسْقطُ إلى القاعِ بعْدَ طَفْوِها في الماءِ.

رافِد tributary: نهرٌ يصُبُّ في نهرٍ آخرَ فَيُغذِّيه بمياهِه.

ضَفَّتا النَّهرِ banks: جانِبا النَّهرِ.

طبقةٌ مائيةٌ aquifer: الطبقةُ المتكوِّنَةُ من تراكُمِ المياهِ الجوفيَّةِ.

طحالِب مشطورة diatomaceous algae: طحالبُ أُحاديَّةُ الخلايا تعيشُ في المياهِ العذبةِ وفي البحرِ.

طَمْيٌ silt: الطينُ اللَّيِّنُ المترسِّبُ في قاعِ الأنهارِ والمستَنْقَعاتِ الخ.

مِترٌ مكعَّبٌ cubic meter: وحدةُ قياسٍ للحجمِ تعادِلُ مُكعَّباً يساوي جانبُهُ متراً واحداً. يساوي ألفَ لتر.

مَجْرَى النَّهرِ bed: المكانُ الذي تجري فيه مياهُ النَّهرِ.

مَنْفَذُ النَّهرriver mouth: النقطةُ التي تصُبُّ فيها مياهُ النَّهرِ في البحرِ (أو في نهرٍ آخَرَ).

مَصبُّ النَّهرِ estuary: جزءٌ من النَّهرِ يكونُ قريباً من البحرِ ويدخلُ منهُ المدُّ والجزْرُ.

هكتار hectare: مقياسٌ لمساحة مربَّع يبلغ ضِلعه مئةَ مترٍ.

المحتويات


عرب كوميكس
www.arabcomics.net

كيف تتكوّن

الأنهار

سلسلة «علوم الأرض والفضاء» مجموعةٌ من الكتب تتناول ظواهر التحوُّل المتواصل الذي تخضع له الأرض والفضاء. فتُبيِّن، مستعينة بالرسوم الملوَّنة، التغيُّر الذي يصاحِب تبدُّل فصول السنة وتكوُّن البراكين والزلازل وحياة النجوم وأصل الكوْن. كما تتتبَّع تشكُّل العواصِف وتدخل إلى قلب الذرَّة.



يتعرَّفُ القارِئُ في هذا الكتابِ إلى حياةِ الأَنهارِ ابتداءً من مولِدِها ومرورًا بالتَّغيُّراتِ المُتَعاقِبَةِ التي تَشْهَدُهَا والحيواناتِ والنباتاتِ التي تعيشُ فيها وانتهاءً بانْصبابِها في البَحر.